



CERI

Proyecto ATENEA



Informe de evaluación
Evaluators' report
Rapport des évaluateurs



LA INTRODUCCIÓN DE LOS ORDENADORES
EN LOS CENTROS EDUCATIVOS:
EL PROYECTO ATENEA ESPAÑOL

THE INTRODUCTION OF
COMPUTERS IN SCHOOLS:
THE SPANISH ATENEA PROJECT

L'INTRODUCTION DES ORDINATEURS
DANS LES ÉCOLES:
LE PROJET ESPAGNOL ATENEA

Cubierta: Detalle de artesanado mudéjar

Cover illustration: Detail of a mudejar coffered ceiling

Couverture: Détail d'un plafond à caissons mudéjar

© del Informe de los evaluadores-OCDE
del Informe de referencia español. Ministerio de Educación y Ciencia



Ministerio de Educación y Ciencia

Secretaría de Estado de Educación

N. I. P. O.: 176-91-007-0

I. S. B. N.: 84-369-1961-0

Depósito legal: M-12133-1991

Imprime: Marín Álvarez Hnos.

Índice General

La introducción de los ordenadores en los Centros Educativos: <i>El Proyecto Atenea Español</i>	5
The introduction of computers in schools: <i>The Spanish Atenea Project</i>	91
L'introduction des ordinateurs dans les écoles: <i>Le Projet Espagnol Atenea</i>	171

LA INTRODUCCIÓN DE LOS
ORDENADORES EN LOS
CENTROS EDUCATIVOS:

EL PROYECTO ATENEA ESPAÑOL

CENTRO PARA LA INNOVACIÓN E INVESTIGACIÓN EDUCATIVA

Los evaluadores quieren expresar su más sincero agradecimiento a la Directora y al personal del Programa de Nuevas Tecnologías de la Información y de la Comunicación del Ministerio de Educación y Ciencia y a la Secretaría de la OCDE por el apoyo constante durante la visita a España y la posterior redacción del informe.

La publicación que presentamos está dividida en dos partes. La primera fue elaborada por un equipo de expertos independientes elegidos por la OCDE en consulta con las autoridades españolas, para que actuaran como evaluadores del Proyecto Atenea para la introducción de los ordenadores en los centros educativos españoles. Los evaluadores contaron con un gran número de informes de referencia y durante una visita de diez días a España, en octubre de 1990, mantuvieron entrevistas con personas e instituciones que participaron activamente en la primera fase del Proyecto Atenea (1985-1990). En el contexto de su trabajo, los evaluadores tuvieron igualmente la ocasión de escuchar las opiniones de alumnos y profesores en centros de Educación Primaria y Secundaria.

La primera parte presenta los resultados de la visita de los evaluadores, las principales conclusiones sobre la primera fase y sus opiniones sobre aspectos relacionados con el futuro inmediato.

La segunda parte incluye el informe de referencia elaborado por el Ministerio de Educación y Ciencia español para facilitar la visita de los evaluadores.

Los componentes del grupo de evaluadores eran:

Dr. Christiane Brusselmans-Dehairs, Laboratorio de Didáctica, Universidad de Gante, Bélgica;

Dr. Linda Roberts, Senior Associate, Oficina de Asesoramiento Tecnológico, Congreso de los EE. UU., Washington DC, Estados Unidos de América;

Mr. Martyn Roebuck, HM Inspector de enseñanza, Departamento de Educación de Escocia, Edimburgo, Reino Unido, y

Mr. Henri Dieuzeide, Inspector General, Ministerio de Educación, Juventud y Deportes, París, Francia, quien a su vez actuó como presidente del grupo.

Las opiniones contenidas en el presente informe son las de sus autores y no comprometen a la OCDE ni a sus países miembros. Este informe se ha hecho público bajo la responsabilidad de la Secretaría General de la OCDE.

Primera parte

Informe de los Evaluadores

I. Introducción	13
II. Principales observaciones	19
1. Primeras decisiones	19
2. Creación de infraestructuras para facilitar el uso de los ordenadores en los centros educativos	20
3. El marco para la formación continua del profesorado	32
4. Cambios de actitudes y modos de trabajo en los centros educativos y en las aulas	35
5. La promoción de la integración de los ordenadores en el currículo	38
6. Promoción de otros desarrollos.....	43
7. La evaluación de progreso	44
III. Principales conclusiones y cuestiones para el futuro	47

Segunda parte

Informe de referencia sobre el Proyecto Atenea para el equipo evaluador de la OCDE

I. Presentación. La finalidad de este informe	57
II. Los antecedentes del Proyecto Atenea	59
III. La puesta en marcha del Proyecto (curso 1985-86)	63
IV. El desarrollo del Proyecto Atenea	67
A. Primera Etapa (cursos 1986-87, 1987-88, 1988-89)	67
B. Segunda Etapa (curso 1989-90)	72
V. El Proyecto Atenea como proceso. Los problemas y la búsqueda de soluciones.....	75
VI. El Proyecto Atenea en el futuro	79

Primera parte

Informe de los Evaluadores

I. Introducción

España: contexto social, económico y político

España es el segundo país en extensión de Europa Occidental, con un área total de 504.800 km², incluyendo las islas Canarias y Baleares. Su población total de 38.173.000 habitantes está más dispersa que en otros países, con una media de 76 por km². Las zonas costeras tienen una densidad mayor que el interior, con la excepción de Madrid. Más de la mitad de la población española (55%) se distribuye entre cuatro regiones: Andalucía, Cataluña, Madrid y Valencia. El 45% restante está distribuido entre las otras 13 Comunidades Autónomas.

En las dos últimas décadas se han producido en España acontecimientos políticos, sociales y económicos muy importantes. La sociedad española ha experimentado transformaciones profundas como la transición a un régimen democrático, la aprobación de la Constitución española en 1978 con la consiguiente estructuración del Estado de las Autonomías y el ingreso en la Comunidad Europea.

Estos cambios han coincidido con una larga y severa crisis económica que comenzó en los últimos años del régimen anterior. La elevación brusca de los precios del petróleo en casi un 500% a finales de 1973 señaló un cambio de tendencia en las economías de los países desarrollados, que se ha prolongado por espacio de más de una década. Los países de la OCDE pasaron de tasas de aumento del producto interior bruto (PIB) del 5% anual a un estancamiento, al crecimiento cero. Todo ello se acompañó de incrementos de la inflación, de un aumento espectacular del desempleo y un alto déficit de las balanzas de pagos. Estos procesos se acentuaron cuando los precios del petróleo volvieron a doblarse en 1979.

Estos fenómenos se manifestaron en España de un modo todavía más intenso. El PIB disminuyó su crecimiento medio del 6,6%, en el período 1963-1973, al 2,5%, en los años 1974-80. Cuando se comparan las tasas de crecimiento de precios al consumo de estos dos períodos, se observa el aumento de la inflación, que llega hasta un 24,5% en 1977, y pasa de una media del 7,4% en 1965-73 a otra del 18% en 1974-80. También se da una disminución de la tasa de crecimiento real de la demanda interior, un aumento importante del desempleo y un incremento del déficit exterior mayor que en los demás países de la OCDE. Hasta la segunda mitad de esta década no se lograron aplacar muchos de los efectos de la crisis y sólo desde 1985 se asiste a una inversión clara de tendencia en la

ocupación y el crecimiento del PIB, que está repercutiendo en un aumento significativo de las inversiones.

Mientras que en 1940 más de la mitad de la población activa española se dedicaba a la agricultura, en 1986 casi la mitad estaba empleada en el sector de servicios y una tercera parte, en la industria o la construcción. Las actividades agrícolas sólo ocupaban, en 1986, al 14% de la población activa. Son éstos indicadores de una transformación sin precedentes para un plazo histórico de medio siglo, que reflejan el tránsito desde una sociedad dedicada predominantemente a actividades nacidas en el origen de la historia y que implican un contacto directo con la naturaleza, hasta otra sociedad predominantemente urbana que crea la riqueza por medio de una tecnología compleja y refinada.

Los fenómenos de automatización, especialización creciente, fragmentación y descentralización de los procesos productivos y redistribución de la población activa dibujan el hondo cambio estructural de los sistemas productivos que sufren en la actualidad los países desarrollados. Las personas se enfrentarán progresivamente a cambios que afectarán a sus capacidades como trabajadores y su capacidad de respuesta dependerá esencialmente de sus niveles educativos: cambios en la tecnología, en las profesiones y en los puestos de trabajo, debido a las reestructuraciones de las empresas y sectores enteros de la producción. Al igual que en otros países desarrollados, en España serán frecuentes las reconversiones profesionales. En estas condiciones previsibles, resulta indispensable una formación de base más vasta que la proporcionada por la actual Enseñanza General Básica y también una educación más flexible y polivalente, que permita a las personas encarar las nuevas situaciones con garantías de éxito.

La reforma del sistema educativo español

La configuración de un sistema educativo es siempre un producto complejo de la historia, de la propia historia de la escuela, y también de los cambios económicos sociales y políticos. Por eso los problemas educativos de cualquier país sólo son comprensibles cuando se examinan dentro del contexto histórico en que se han producido.

En ciertas ocasiones, es la propia estructura del sistema educativo, o por decirlo con mayor precisión, la inadecuación entre esa estructura y el escenario político, social, económico y cultural lo que origina disfunciones y es motivo de insatisfacción generalizada. Este es el caso del sistema educativo español, cuya ordenación y estructura actuales datan en lo esencial de la Ley General de Educación de 1970. Esta Ley está ahora bastante desfasada con respecto a las exigencias educativas de la España actual, pese a haber supuesto en su momento una de las reformas más importantes del sistema educativo español. Las dos décadas transcurridas han puesto de relieve las insuficiencias intrínse-

cas de la Ley y los problemas de adaptación a las necesidades de una sociedad democrática y compleja, comprometida en la integración europea, enfrentada a cambios tecnológicos acelerados y necesitada de formas de culturas cada vez más ricas y diversas.

Para adaptar el sistema educativo a todos estos cambios, el Ministerio de Educación y Ciencia puso en marcha un proceso de reforma que, tras la aprobación de la Ley Orgánica de Ordenación General del Sistema Educativo (LOGSE) en octubre de 1990, va a modificar los planes de estudio en los próximos 10 años.

Algunos de los objetivos fundamentales de la nueva ley consideran aspectos tan importantes como la ampliación de la Educación Básica hasta los 16 años; la reordenación del sistema educativo estableciendo en su régimen general las etapas de educación infantil, educación primaria, educación secundaria y formación profesional. Para la consolidación de esta reforma, el Ministerio de Educación ha tomado también medidas relativas a la formación permanente del profesorado, la propuesta de un diseño curricular base, la implantación de Departamentos de Orientación Educativa y Profesional en los centros educativos, etc.

El Proyecto Atenea: Orígenes y objetivos

A comienzos de la década de los ochenta, profesores entusiastas fueron los principales responsables de la primera introducción de los ordenadores en los centros educativos españoles, aunque contasen con algunos apoyos por parte del Ministerio de Educación y Ciencia. En los Institutos de Bachillerato se podía establecer la opción de Informática en la asignatura Enseñanzas y Actividades Técnico Profesionales (EATP). En los Centros de Formación Profesional, el Ministerio favoreció la introducción de asignaturas optativas, sólo si dichos centros y su profesorado tomaban la iniciativa y asumían la responsabilidad fundamental. En los centros de Educación General Básica, el Ministerio creó las vías para atender las solicitudes de adquisición de hardware con fondos de los presupuestos destinados a materiales de innovación. Algunos de aquellos profesores pioneros constituyeron la base para los primeros equipos pedagógicos del Proyecto Atenea.

Entre 1983 y 1987, las propuestas ministeriales se clarificaron y el Proyecto Atenea se implantó en las provincias bajo gestión directa del Ministerio de Educación y Ciencia. El Proyecto no recibió la totalidad de los presupuestos requeridos por los responsables de su planificación y se desarrolló como una acción conjunta con fondos y ayudas procedentes de distintos sectores del sistema educativo, especialmente de las Direcciones Generales de Enseñanza Básica y de Enseñanzas Medias del Ministerio. Se puso en marcha bajo el control de una Comisión conjunta y como los objetivos se referían fundamentalmente a la integración curricular de los ordenadores, las Direcciones Generales, en esta etapa, fueron responsables de la integración de las tecnologías en los currículos respectivos.

En enero de 1987, el Ministerio institucionalizó la dirección y la toma de decisiones del Proyecto Atenea con la creación de un programa unificado, el *Programa de Nuevas Tecnologías de la Información y de la Comunicación*, con presupuestos propios y dependiente directamente de la Secretaría de Estado, responsable de la Reforma Educativa. Además del Proyecto Atenea, el Programa de Nuevas Tecnologías de la Información y de la Comunicación se responsabilizó del Proyecto Mercurio, proyecto ministerial para las nuevas tecnologías audiovisuales, y de todos aquellos proyectos como DELTA y OLYMPUS, relacionados con la introducción de las tecnologías de la información y de la comunicación en la educación. La Consejera Técnica del Proyecto Atenea fue designada responsable del Programa. Dicho Programa abarcó exclusivamente las 28 provincias gestionadas directamente por el Ministerio.

En el marco del Programa, el Proyecto Atenea acabó su fase experimental en 1990. Su propósito, definido por el Ministerio de Educación y Ciencia, era la introducción gradual y sistemática de los ordenadores en los centros de Educación General Básica y Enseñanzas Medias, en un contexto innovador y experimental. Sus objetivos tenían que ver fundamentalmente con la integración curricular de los ordenadores y se recogieron así en uno de los documentos iniciales:

1. Reflexionar sobre los currículos de las distintas asignaturas y analizarlos desde la perspectiva de las nuevas tecnologías de la información para definir cómo pueden integrarse dichas tecnologías en el aula.
2. Desarrollar materiales didácticos para experimentar las posibilidades que ofrecen las nuevas tecnologías de la información en los procesos de enseñanza y aprendizaje.
3. Usar las nuevas tecnologías de la información como recursos para mejorar la calidad de la enseñanza en las distintas áreas del conocimiento y sus aspectos interdisciplinares.
4. Potenciar el uso de los ordenadores para la creación de nuevos contextos autónomos de aprendizaje individual y grupal y para el desarrollo de la creatividad, la autoestima y los procesos de pensamiento en los alumnos.
5. Explorar la utilidad de las nuevas tecnologías de la información para la educación de alumnos con necesidades especiales.

El enfoque evaluador del equipo internacional de la OCDE

Como parte del Programa de Acción en el campo de la Educación y las Nuevas Tecnologías de la Información, la OCDE ha puesto un énfasis significativo en el

seguimiento y el análisis de las políticas nacionales para la introducción de los ordenadores en los centros educativos. En este contexto, las autoridades noruegas solicitaron a la OCDE, en el otoño de 1987, que emprendiese el análisis del primer Programa Nacional para la Introducción de los Ordenadores en las Escuelas, formulado para cuatro años (1983-1987). Dicho análisis atrajo la atención de otros países miembros que tuvieron la oportunidad de comparar aspectos de sus propias políticas y estrategias con las de Noruega. Las autoridades españolas manifestaron interés por obtener la opinión de un grupo de expertos internacionales sobre el Proyecto Atenea, que iba a completar su primera fase a mediados de 1990, además de la evaluación que aquellas autoridades ya habían solicitado a la Universidad de Murcia. La OCDE acogió la iniciativa y se designó, de acuerdo con las autoridades españolas, a un grupo de cuatro expertos internacionales independientes para examinar el Proyecto Atenea desde un punto de vista externo.

El grupo de la OCDE visitó España en dos ocasiones durante 1990. Los días 3 y 4 de mayo, el grupo tuvo un encuentro con las autoridades nacionales responsables del Proyecto, recogió documentos de referencia, se reunió con el equipo directivo del Proyecto y ultimó la planificación de una visita de campo, que se realizaría antes de finales de año. Antes de marcharse, los expertos solicitaron información complementaria. El equipo visitó España, por segunda vez, del 18 al 26 de octubre de 1990. Durante este período se reunieron con el Secretario de Estado de Educación responsable del Proyecto, entrevistaron a miembros de los Servicios Centrales del Proyecto, a monitores, coordinadores, formadores de profesores y personal de los Centros de Profesores y celebraron un debate con los investigadores de la Universidad de Murcia. Los expertos visitaron dos Centros de Profesores y se reunieron con los Directores Provinciales de Educación de Ávila y Segovia. Examinaron el trabajo en cuatro centros de EGB (dos de ellos en zonas rurales), así como en tres Institutos de Bachillerato, todos participantes en el Proyecto Atenea. Se reunieron con responsables de dos empresas que han producido software para el Proyecto, así como con directivos de dos empresas de hardware, una española y la otra internacional, proveedoras de equipamiento para los centros experimentales.

II. Principales observaciones

1. Primeras decisiones

El grupo de la OCDE valoró la claridad con que se establecieron los objetivos básicos del Proyecto Atenea y la firmeza con que el proyecto se atuvo a las propuestas originales.

Era evidente, desde los inicios del proyecto, que el objetivo del Ministerio de Educación y Ciencia al introducir los ordenadores en el sistema educativo, desde los 6 a los 18 años, era la renovación y el desarrollo de los centros educativos que estaban bajo su control directo y no la promoción de una tecnología determinada. El Proyecto Atenea pretendía *la mejora de las actividades de aula y la generación de otras nuevas*. Nunca se planificó la enseñanza de la informática como una asignatura separada (aunque se ha considerado en algunas ocasiones como una posible optativa). El objetivo principal de la evaluación de la OCDE se refiere, en consecuencia, a las estrategias de integración de los ordenadores en las prácticas de aula y a las posibles consecuencias de la misma en la evolución del currículo.

La segunda característica del Proyecto Atenea fue *la estrecha relación con los centros de decisión* del Ministerio de Educación y Ciencia. Aunque en 1985 subsistían algunas dudas acerca de la futura estructura organizativa del Proyecto, fue financiado íntegramente por el Ministerio, sin contar con recursos externos a los presupuestos de 1985. En 1986 se dio un paso decisivo reagrupando todas las actividades bajo un único Programa, directamente dependiente del Secretario General de Educación (posteriormente Secretario de Estado). La creación de una partida presupuestaria autónoma en los presupuestos ministeriales de 1987 materializó dicha decisión. El Secretario de Estado manifestó que lo había apoyado desde sus inicios y que tenía grandes expectativas al respecto. Los evaluadores se sintieron impresionados por el clima de confianza mutua y serena seguridad reinante entre los funcionarios del Proyecto Atenea y los niveles superiores de la Administración.

Igualmente característico es el *enfoque de voluntariedad* en que se basa el Proyecto Atenea desde sus inicios. Desde 1986 hasta 1989, el Proyecto Atenea ha realizado anualmente convocatorias públicas para que las escuelas soliciten su adscripción. Se trataba de criterios precisos de acuerdo con los cuales se garantizaba a las escuelas solicitantes una aportación razonable de recursos. El centro que deseaba participar tenía que elaborar un proyecto firmado por todos los profesores interesados y aprobado por el Claustro y el Consejo Escolar.

La fuerza fundamental del Proyecto puede atribuirse al firme *enfoque global* que planificó y financió conjuntamente el equipamiento, la formación, el software, el seguimiento y la evaluación. El Proyecto estableció con gran exactitud las especificaciones del hardware y los criterios especiales para el software educativo, mientras que, en principio, dejó en manos de los profesores un amplio margen para la innovación en los procesos de enseñanza y aprendizaje.

El liderazgo, obviamente, fue proporcionado desde el principio por un equipo de educadores *dispuestos a tomar decisiones audaces y a asumir riesgos*. Dicho espíritu se mantiene después de cinco años. El grupo de la OCDE observó que no han decaído la gran energía y la fuerte dedicación de dicho equipo. Aunque todos los miembros de este equipo tienen al menos 10 años de experiencia docente, sus edades van desde los 32 a los 45 años, comparativamente baja con respecto a la media en los niveles de la Administración educativa en otros países.

2. Creación de infraestructuras para facilitar el uso de los ordenadores en los centros educativos

Un aspecto clave para los evaluadores era hasta qué punto el Proyecto Atenea proporcionó una infraestructura para facilitar el uso de los ordenadores en los centros educativos y, finalmente, su integración en el currículo. Los evaluadores identificaron los aspectos fundamentales de la infraestructura:

El *Hardware* para los centros educativos, con capacidad adecuada para aplicaciones actuales y futuras, fiable (evaluado), y en número suficiente para proporcionar la base para la aplicación sustantiva y consistente en el aula.

El *Software*, ligado a los objetivos curriculares y a las necesidades de los alumnos, y que el profesorado pudo utilizar rápidamente.

Red de comunicaciones: personas e instituciones, incluidos los monitores y los centros de profesores, los coordinadores, profesores y centros educativos, los coordinadores provinciales y las Direcciones Provinciales; la información para apoyar el proyecto -recogida de datos en los Servicios Centrales, la base de datos EXPER y otras bases de datos-; la información recogida en los centros educativos, que abarca las memorias de los centros, las reuniones de profesores de una misma área en los centros de profesores y otros flujos informales de información entre profesores, a los que aún se les debería sacar partido.

Hardware

Los evaluadores estaban de acuerdo en que una planificación cuidadosa guió la selección e instalación de los ordenadores en los centros educativos

Equipamiento

El equipamiento se instaló progresivamente en los centros escolares participantes. Inicialmente consistía en cinco microordenadores y una impresora por centro (300 ordenadores durante el curso escolar 1985-1986). Más adelante, la provisión de equipamiento estandarizado se elevó a 10 microordenadores por centro escolar y se alcanzó un total de 5029 ordenadores a finales de 1989. Se informó de que, al final de la fase experimental, estarían equipados 1004 centros experimentales participantes (se han instalado 2100 nuevos ordenadores en los centros participantes desde el comienzo la fase de extensión en 1990, lo que eleva el total de ordenadores distribuidos a 7129).

Se establecieron criterios de calidad para el equipamiento: PC compatible, sistema operativo MS DOS (color, capacidades gráficas, ratón e impresora matricial). Todos los ordenadores estaban equipados con dos unidades de disco -el 60% de los ordenadores con unidades de disco de 3'1/2". Los especialistas del Proyecto Atenea comprobaron cuidadosamente la eficacia y fiabilidad ("hasta la última pieza", como dijo una de las empresas proveedoras con sorpresa ante un comportamiento al parecer inusual). Sobre la base de dichas comprobaciones y a pesar de algunas presiones ejercidas por parte de intereses locales, sólo el 10% del equipamiento procedía de empresas españolas. A parte del equipamiento de firmas europeas (Olivetti) y españolas (Investrónica y Computec), en la fase experimental también se introdujo equipamiento de firmas japonesas (Fujitsu) y americanas (IBM). De todas formas, Olivetti ha sido el proveedor mayor.

Instalación

La preocupación esencial del Proyecto fue asegurar la **completa compatibilidad** en el equipamiento entre los centros escolares para que estuviesen en igualdad de condiciones y para facilitar la distribución de software desde el Ministerio, así como el intercambio entre los centros. De hecho, se distribuyó el mismo equipamiento *sin distinción entre centros de EGB y de Enseñanzas Medias*, en áreas rurales y urbanas, y sin tener en cuenta el número total de alumnos.

Medidas de apoyo

Desde el principio se decidieron medidas ponderadas de apoyo. Además de la provisión de hardware, se enviaron 150.000 pesetas a cada centro equipado en su primer año de participación para reforzar la seguridad y la instalación eléctrica. El equipamiento

se distribuyó con un año de garantía y el Ministerio firmó un contrato anual de mantenimiento de todos los ordenadores e impresoras con las empresas proveedoras para el periodo posterior. En el caso de que un centro estuviese equipado con ordenadores de hasta tres empresas diferentes, cada una de éstas aseguraba el mantenimiento de aquellas máquinas que suministraba. Las Direcciones Provinciales de Educación y las autoridades locales y municipales han destinado presupuestos adicionales para el mobiliario y las obras en el edificio escolar cuando fue necesario. El Proyecto hizo llegar a los centros educativos instrucciones y regulaciones para la instalación del equipamiento y los parámetros de visión para los alumnos.

Se informó de que los problemas de seguridad, que fueron muchos en los comienzos del Proyecto, tendieron a decrecer a medida que los centros seleccionados recibirían orientaciones para preparar con anticipación las instalaciones apropiadas.

Ordenadores y periféricos se instalaron en un aula especializada (salas de ordenadores) donde los alumnos trabajaban durante una o dos horas lectivas. Los evaluadores no encontraron ningún caso de equipamiento móvil sobre mesas de ruedas. Parece que en algunos centros de enseñanzas medias se instalaron unos pocos ordenadores en los laboratorios de ciencias e idiomas.

Financiación

Los planes para la ampliación del hardware no parecían conceder mucha importancia a la contribución financiera ajena a los presupuestos del Estado. Parecía que se esperaba muy poco de la participación de las asociaciones de padres, la industria y otros donantes para reforzar el equipamiento disponible en los centros experimentales o equipar aquellos centros que deseaban integrarse en el Proyecto.

Resultó de interés darse cuenta de que la extensión del Proyecto se vió favorecida progresivamente por el descenso notable de los precios en el mercado entre 1985 y 1990. Ello posibilitó el progresivo aumento de calidad de los equipamientos adquiridos para las escuelas, avanzando desde la compatibilidad con la configuración básica del IBM/PC hasta la compatibilidad con el modelo PC/AT. Las tarjetas gráficas fueron desde la CGA hasta la VGA. Pero, además de estas condiciones favorables, parece que no ha habido descanso en la dura tarea de equipar los centros educativos.

Observaciones

Los evaluadores comprobaron que el equipamiento se consideraba apropiado y fiable. No se registró ninguna observación negativa. Los problemas de mantenimiento suelen ser mínimos.

La distribución de equipamiento entre los centros educativos, independientemente de su nivel educativo y tamaño, así como su concentración en el *aula de informática* merecen algunas observaciones. Obviamente, se simplificó la organización y se estableció una firme estructura generalizada. Ello confirió seguridad a los usuarios y facilitó el desarrollo de algunas actividades, especialmente de la enseñanza de la informática en la asignatura de EATP. Un enfoque rígido de este tipo (que hubiera estado justificado si el Proyecto hubiese llevado a cabo un enfoque experimental comparativo estricto), ha animado posiblemente modelos de uso grupal en detrimento del uso individual creativo y original o del uso grupal basado en configuraciones más flexibles.

El equipamiento elegido por el Proyecto para el aula tiene especificaciones de alta calidad. Como resultado, la mayoría de los docentes españoles (a pesar de las condiciones de venta favorables ofrecidas por algunas empresas) no estaban en condiciones de utilizar un equipamiento similar en sus hogares y no lo estarán durante algún tiempo. Obviamente, se adoptó una determinación concreta: aunque se reconoce que ello ha constituido un factor limitante para aquellos profesores del Proyecto que deseaban preparar las actividades de aula en su tiempo libre o explorar por sí mismos la utilidad educativa de las máquinas, es igualmente cierto que se suministró a los centros y al profesor unos recursos inalcanzables de manera privada e individual.

Software

El papel impulsor del proyecto Atenea

Sin ninguna duda, todo esfuerzo por integrar el uso de los ordenadores en el currículo exige software (desarrollado por empresas u otras fuentes y software desarrollado por el profesorado y los alumnos). En el caso del Proyecto Atenea, se consideró que el desarrollo de software era un elemento esencial para la implantación con éxito de los ordenadores, perspectiva que comparten los evaluadores. Se llegó a la conclusión de que sólo se podría incrementar la producción de software tras la fijación clara de las especificaciones del hardware con destino a las escuelas. Al fijar especificaciones de alta calidad para el hardware, el Proyecto Atenea estableció especificaciones de igual calidad para el software. Así, desde el principio, las capacidades del hardware sirvieron de soporte no sólo a aplicaciones de ejercitación, sino también a las de simulación y resolución de problemas.

Los evaluadores piensan que el Proyecto Atenea (y de esta manera el Gobierno) desempeñó un papel decisivo en el desarrollo de una base sólida para la producción de software educativo en España. Se firmaron convenios para el desarrollo de software para el

Proyecto Atenea, en los que participaron el Ministerio de Educación y Ciencia, el Ministerio de Industria y Energía y el Centro para el Desarrollo Tecnológico e Industrial (CDTI). Los evaluadores tuvieron conocimiento de que, durante los tres primeros años del acuerdo, se produjeron 44 programas y alrededor de 15 estaban casi terminados. A través de las convocatorias públicas para software, el Proyecto ha establecido los temas curriculares fundamentales para el desarrollo y ha asumido el liderazgo al establecer los criterios para el diseño instructivo, el formato y los contenidos.

La financiación gubernamental también proporcionó incentivos importantes a las empresas encargadas del desarrollo. En las entrevistas con un productor de software y un editor, los evaluadores comprobaron que los fondos gubernamentales para el desarrollo de software fueron un signo convincente para el sector privado -*"había un mercado para el software educativo."* Dichos esfuerzos afectaron a una media docena de empresas.

Desarrollo de software

El proceso de desarrollo de software no fue sencillo. Como se ha dicho más arriba, exigió la colaboración con distintos organismos de la administración y la financiación aportada por los mismos. Requirió una relación de trabajo entre el personal del Proyecto Atenea y las personas de las empresas. En las entrevistas con los empresarios, los evaluadores advirtieron que llevó tiempo construir relaciones positivas y de confianza. *"Al principio estábamos en bandos opuestos."* Gradualmente, ambas partes fueron capaces de aprender una de la otra. El personal del Proyecto Atenea encargado del software produjo prototipos y ejemplos de diseño instructivo; esto contribuyó a que los productores avanzaran en la dirección correcta. Algunos miembros del personal del Proyecto Atenea afirmaron que a muchas empresas productoras les faltaba conocimiento sobre las aplicaciones educativas, la idoneidad de los materiales y las estrategias de aprendizaje, porque el software educativo representaba una línea de producción nueva. Aún en el caso de las editoriales de libros de textos que se integraban en la producción de software, quedaba mucho por aprender sobre cómo sacar partido a las posibilidades de una enseñanza apoyada por el ordenador.

El desarrollo de software de calidad lleva tiempo; el desarrollo de la mayoría de los productos se prolongó de 18 meses a 2 años. Los evaluadores también tuvieron conocimiento de que la adquisición de software para los centros educativos era el segundo proceso que consumía un período prolongado de tiempo. En algunos casos, los procesos de compras supusieron más de un año para su ejecución, después de que el software estuvo finalizado y disponible para la venta. Esto se debió al hecho de que se exigían distintos niveles de aprobación y a que las compras de software suponían procesos "nuevos", distintos de la simple adquisición de libros de textos y otros materiales didác-

ticos. En las reuniones con el equipo directivo del Proyecto, productores de software y monitores y profesores se hizo evidente que la distribución del software fue mucho más lenta de lo que todos ellos esperaban. Así, hasta casi el final de la fase experimental (mayo de 1990), no se distribuyó la mayoría del software producido comercialmente. En las visitas a los centros educativos, se dijo que muchos de los programas nuevos no se habían utilizado todavía, que los materiales habían llegado demasiado tarde en el curso lectivo y que llevaría tiempo analizarlos, y ver cómo podían utilizarse e integrarse en las actividades de aula.

La última lista del software educativo enviado a los centros participantes en el Proyecto Atenea (Octubre de 1990) registra un total de 63 programas. El Proyecto ha adquirido diez programas educativos a algunas empresas extranjeras. Se trata de programas de propósito general, sobre todo gestores de base de datos y lenguajes de programación (Turbo Pascal, Open Access, Wise Pack, etc.) La mayoría de los programas (43) han sido producidos (o adaptados) por el sector privado español a petición del Proyecto. Dichos programas ofrecen simulaciones sobre algunos aspectos curriculares, ejercicios y actividades tutoriales. De estos 43 programas, 10 se relacionan con Física y Química, 13 con Matemáticas y 10 con Geografía. Los diez últimos son programas producidos por profesores participantes en el Proyecto. Son mayoritariamente programas de ejercicios para los centros de enseñanza primaria y abarcan prácticamente todas las áreas desde Inglés hasta Matemáticas. Por otra parte, se están preparando 21 nuevos programas (de simulación y ejercicios), de los cuales 3 son para Educación Especial y el resto, para las diferentes áreas.

Uso del software

A pesar de los retrasos en el desarrollo del software, los centros experimentales usaron los ordenadores intensivamente y proporcionaron a sus alumnos experiencias de aprendizaje motivadoras y valiosas. ¿Cómo fue posible? Desde el principio, los centros recibieron software y herramientas de propósito general —procesadores de textos, bases de datos, hojas de cálculo y programas gráficos—; los profesores recibieron formación y materiales impresos que les permitieron crear aplicaciones en ciencias, matemáticas, lenguaje, humanidades y en otras áreas. Además, el Proyecto aprovechó la experiencia de los profesores usuarios del ordenador, muchos de los cuales se enrolaron voluntariamente como monitores, coordinadores o participantes en el proyecto inicial del centro. Algunas de estas personas (en su mayor parte profesores de matemáticas, ciencias o informática) crearon software o contribuyeron al desarrollo de aplicaciones utilizando herramientas de propósito general. Los evaluadores observaron que los alumnos utilizaban las herramientas de propósito general con facilidad; los estudiantes valoraban

positivamente su utilización pensando que las destrezas adquiridas les serían necesarias durante el resto de su vida.

Atenea también ha aprovechado la experiencia creciente y los conocimientos técnicos de los profesores, usando sus ideas y aplicaciones para el desarrollo de software y recompensando sus esfuerzos a través de los concursos anuales convocados por el Centro de Investigación, Documentación y Evaluación Educativa en colaboración con el Programa de Nuevas Tecnologías de la Información y de la Comunicación. Se informó a los evaluadores de que, por medio de estos concursos, se habían obtenido 32 programas y que la mayoría de ellos ya se habían distribuido entre los centros educativos.

Observaciones

Los evaluadores llegaron a la conclusión de que la producción comercial de software, la compra de herramientas de propósito general y el software desarrollado por los profesores habían supuesto una sólida base de apoyo para los objetivos del Proyecto Atenea. No obstante, afirmaron que, en su opinión, estos esfuerzos no serían enteramente suficientes si los ordenadores se integrasen en mayor medida en el currículo, si todos los centros y todos los profesores participaran en el Proyecto, y si los esfuerzos para la reforma escolar se aceleraran. Los evaluadores quisieron plantear diferentes cuestiones:

1. En general, las observaciones de aula, los comentarios de los profesores y la lectura de las memorias de los centros, llevaron a los evaluadores a la conclusión de que la mayor parte de las aplicaciones del software en el aula eran breves —una o dos sesiones, o varias como máximo— y pocas parecían dedicarse al ambicioso objetivo de la integración curricular.
2. Muchas de las aplicaciones y actividades podrían prolongarse y ampliarse, pero ésto requeriría que el profesorado utilizase la extensa documentación disponible sobre los materiales; no obstante, en algunos casos, se necesitaría una aportación de nuevos materiales y, lo que es más importante, formación complementaria para el profesorado.
3. Algunos profesores indicaron que el software de que disponían no se adecuaba estrictamente a su currículo. Esto podría llegar a ser un obstáculo substancial; pero también podría ser una oportunidad para ampliar el currículo, si el nuevo software orientara la enseñanza en la dirección que requiere la Reforma educativa, esto es, hacia la resolución de problemas, áreas interdisciplinares, etc. Era evidente que el uso del software y la formación estaban intrínsecamente relacionados.
4. Sería necesario un mayor desarrollo de software. El número creciente de empresas involucradas en la producción de software educativo, aunque sean relativa-

mente pocas, es alentador. A medida que los centros educativos, pertenecientes o no al Proyecto Atenea, adquieran más hardware, el mercado de software educativo se extenderá (dando por sentado que se continúe con los estándares relativos a la compatibilidad y capacidad). Las empresas que ya están trabajando en software educativo estarán en disposición de satisfacer las crecientes necesidades en España. Al mismo tiempo, también habría ocasión de responder a las demandas que surjan en otros países. De hecho, uno de los productores de software ya estaba promocionando algunos de sus productos en Hispanoamérica y en algunas regiones de Estados Unidos que cuentan con escuelas de habla española. Con vistas a las próximas etapas en el desarrollo de software, tanto el Gobierno como las empresas privadas tendrían que analizar la conveniencia de una distribución más amplia de los productos.

5. El futuro desarrollo de software debería contar con la experiencia de profesores y alumnos. Por ejemplo, cada vez será más importante vincular a los Asesores de Tecnologías de la Información con los de área en los Centros de Profesores. Será esencial la búsqueda de caminos para que los profesores compartan sus aprendizajes y los modos eficaces de utilizar los ordenadores en sus aulas. La mejora de los vínculos y una mejor difusión de la información consolidarán la práctica de aula actual y servirán de apoyo al diseño del futuro software educativo.

Red de comunicaciones

Infraestructura

Desde un principio, el Proyecto consolidó una infraestructura que contaba con dos puntos básicos de apoyo: los Servicios Centrales del Proyecto y los Centros de Profesores (CEP). La puesta en marcha del Proyecto Atenea coincidió con la creación de los primeros CEP, a los que el Proyecto identificó como bases adecuadas. Dichos centros aprovecharon la posibilidad de integrar el Proyecto con la formación del profesorado y otras iniciativas propias.

Así, junto a la oferta de formación, un papel decisivo de la infraestructura ha sido la comunicación efectiva de información. Los canales se extienden desde el equipo central del Proyecto, por medio de los monitores de los CEP, a los coordinadores y equipos pedagógicos de los centros educativos.

A medida que el Proyecto se fue desarrollando, han evolucionado los papeles asignados a las diferentes partes de la infraestructura. Esta evolución reflejaba una de las concepciones generales del Proyecto: una filosofía de transferencia gradual de res-

ponsabilidad desde el equipo central del Proyecto a los niveles locales, con unos lazos más estrechos con las Direcciones Provinciales.

Al comenzar la fase de extensión en 1990, este proceso de descentralización dió un paso más con el nombramiento de los Coordinadores Provinciales con sede en las Direcciones Provinciales. Aunque éstos coordinan el trabajo de los monitores, quienes todavía dependen directamente del Proyecto, los coordinadores son los responsables ante las Direcciones Provinciales.

Nuevas orientaciones para la comunicación

A pesar de reconocer que la infraestructura tenía aspectos fuertemente consolidados, los evaluadores opinaban que la longitud del canal de comunicación constituía una debilidad. El equipo central del Proyecto tenía lazos estrechos con los monitores. Los monitores, por su parte, trabajaban con los coordinadores de los centros educativos y los profesores; pero, por lo que los evaluadores pudieron averiguar, existían contactos limitados entre el Gabinete de Seguimiento y Evaluación del Proyecto y los centros educativos, y la relación entre los centros podría haberse desarrollado aún más.

El fortalecimiento del sistema de comunicación, especialmente entre los centros educativos, aseguraría el mantenimiento y la potenciación de la fuerza y la concepción subyacentes a la infraestructura en su conjunto.

Los evaluadores tuvieron conocimiento de que el Gabinete de Seguimiento y Evaluación había organizado una serie de reuniones con los monitores celebradas anualmente en los Servicios Centrales del Proyecto desde el curso 1985-86. En el curso lectivo 1989-90, dichas reuniones tuvieron lugar en las provincias, con la intención de animar al personal de las Direcciones Provinciales para que realizaran un análisis más amplio de la dinámica de trabajo en los centros experimentales e identificaran los factores que propician el uso eficaz de los ordenadores en las aulas.

El equipo central del Proyecto parecía depender, en el ámbito de la información, principalmente de la calidad de la realimentación proporcionada por los monitores en las reuniones conjuntas, aunque también se obtenía de las memorias de los centros educativos del Proyecto. No obstante, se trataba de memorias "post hoc" y no podían reflejar evidentemente los desarrollos continuos que se llevaban a cabo. Muchas de ellas eran impresionantes y contenían ejemplos de trabajo e ideas para la difusión pero, generalmente, no estaban disponibles para otros profesores como ejemplos e ideas en los que basar su trabajo. Los procedimientos de acceso, incluso la existencia de copias en la Dirección Provincial, resultaron probablemente inhibidores y la base de datos EXPER (véase más abajo), que contenía muchos detalles de las memorias, no se utilizaba ampliamente.

(Otros Gabinetes del equipo central del Proyecto, en concreto el personal que trabajaba en el área de tecnología y desarrollo de software, estaban participando en algunos proyectos con centros educativos, pero ese trabajo estaba separado del proceso de seguimiento).

Los monitores eran un eslabón importante en la cadena de comunicación y gracias a los informes recogidos como a las reuniones que tuvieron con ellos, los evaluadores estaban impresionados por su calidad. Los monitores estaban comprometidos sin reservas con el Proyecto, pero sus expectativas y métodos de trabajo diferían, reflejando en gran medida las circunstancias de su demarcación. Los evaluadores apreciaron un grado de incertidumbre en relación a las líneas de dependencia de los monitores. Estos habían desempeñado el doble papel de monitores del Proyecto Atenea y expertos en tecnologías de la información del CEP (y, por esta razón, trabajaban bajo la dependencia del director del CEP). Había una posibilidad de conflicto entre ambos papeles, que todavía requiere una solución. Otro factor destacable era el tipo de relaciones que mantenían los monitores con los centros educativos. Aún en la ciudad de Madrid, el número de centros educativos del Proyecto por monitor variaba de 1 a 20. Las visitas a unos centros eran más frecuentes que las realizadas a otros.

Era evidente que la infraestructura había preparado una base para el futuro y que había sido la más eficaz para la formación en las etapas iniciales. Dado el completo programa de formación dirigido a los monitores, se ha garantizado que los profesores de los equipos pedagógicos estén bien preparados para servirse de la dotación inicial de hardware y software y para lograr los objetivos individuales planificados en sus proyectos. Con justicia, el Proyecto Atenea puede considerar dicho sistema como uno de sus logros principales. No obstante, a medida que haya nuevo software y el profesorado desarrolle modos de utilización de los materiales dentro del currículo, en las diferentes áreas y niveles, es posible que la estructura jerárquica no conduzca por sí misma a un intercambio ágil de ideas y experiencias entre los centros educativos. Los monitores no podrían suministrar todos los nexos necesarios, en particular, en el período en que el énfasis se traslade desde la necesidad de asesoramiento en los aspectos técnicos a la necesidad de poner un mayor énfasis en la variedad y calidad de las actividades de enseñanza y aprendizaje con los ordenadores en los centros. No todos los monitores habían adquirido las destrezas para llevar a cabo estas propuestas. En este aspecto, la realidad no coincidía todavía con las aspiraciones, pero es una meta que se puede alcanzar.

La base de datos EXPER

Uno de los puntos centrales de información lo constituía la base de datos EXPER, impulsada por el equipo central del Proyecto. Se pretendía que funcionara como punto

de referencia para el desarrollo de aplicaciones y como fuente de difusión de información. El objetivo de EXPER era potenciar la recogida de información sobre actividades de aula con el fin de obtener información de primera mano sobre lo que se estaba realizando.

Aunque había algunas pruebas de la utilización de la base de datos EXPER por parte del equipo central responsable del desarrollo de aplicaciones, la dimensión temporal del proceso de recogida de datos y lo engorroso de la realimentación dirigida al profesorado, hizo ver que EXPER no era un mecanismo sencillo para propiciar el intercambio de ideas entre los profesores.

Según el equipo central del Proyecto, los ficheros de EXPER no pretendían dar información para reproducir las experiencias. De hecho, sería muy difícil utilizarla en ese sentido. Aunque había experiencias de todo tipo y ejemplos de calidad y estaban a disposición del profesorado en los CEP, dichas experiencias tenían casi un año de antigüedad. La mayor parte de la información más valiosa sobre los procesos y su calidad estaba en las memorias individuales de los centros archivadas en los Servicios Centrales.

Aunque EXPER era única, los evaluadores no se sorprendieron al observar que la base de datos no resultaba una herramienta útil para monitores o profesores. No encontraron referencias de que los monitores la utilizaran, a pesar de que tenían acceso a la copia instalada en el CEP.

Los campos de la base de datos contenían detalles sobre la localización y los objetivos de cada experiencia, una descripción de lo que había sucedido y el número de alumnos y profesores participantes. No obstante, la base de datos no incluía comentarios de evaluación externa y las entradas diferían en extensión.

Al mismo tiempo, tenía capacidad de un desarrollo mayor. Podría constituir una buena base para el intercambio de experiencias, como actividad impulsora y como herramienta de análisis más que como sistema de referencia. Tendría que perfeccionarse progresivamente, quizá añadiendo datos al principio del curso, de acuerdo con la planificación anual del centro (presentada generalmente por un procedimiento distinto), junto con detalles sobre la evaluación, suficientes al menos para identificar centros de buena práctica. Se tuvo la impresión de que debería utilizarse, por ejemplo, para el análisis, para la evaluación de tendencias o para que la Dirección Provincial la considerase un recurso compartido que podría utilizar con gran provecho.

Los evaluadores reconocen los pasos dados por el Proyecto durante 1989-1990 para orientar el trabajo de los monitores más específicamente hacia el apoyo a los centros experimentales, pero piensan que el Proyecto, en los próximos años, debería intensificar procesos eficaces para la transmisión de información sobre las actividades de aula, facilitando el intercambio de la misma y apoyando a los monitores y a los profesores.

Un nuevo énfasis en la pedagogía

El Proyecto había previsto desde un principio la necesidad de poner el acento sobre las experiencias en el aula (ejemplo concreto de cómo ha aprovechado el Proyecto Atenea las lecciones aprendidas en otros países). Con los primeros materiales y el hardware, los centros educativos y los CEP también recibían manuales amplios con muchas sugerencias y ejemplos de uso de dichos materiales en el aula. El software inicial era, predominantemente, de propósito general y comprendía procesadores de textos, hojas de cálculo, gestores de bases de datos y LOGO. La provisión de orientaciones con dicho software permitió a los centros educativos encontrar las vías para hacer buen uso de los recursos. Se trataba de una estrategia impresionante e inteligente, pero estos documentos no se aprovecharon demasiado. Como resultado de las reuniones con monitores y profesores, los evaluadores veían necesario intensificar el énfasis sobre los aspectos pedagógicos y las relaciones curriculares, sacar partido, en particular, del interés del profesorado con mayor experiencia y potenciar aún más la preparación para la implantación de la nueva Reforma.

Los evaluadores advirtieron que podrían necesitarse nuevos canales de comunicación, abiertos al profesorado que cuenta ya con algunos años de experiencia en el uso de los ordenadores en la enseñanza. Estos profesores estaban interesados por intercambiar ideas, comparar estrategias y recibir observaciones de otros colegas. También se mostraban interesados en adquirir otro tipo de software, incluso de otros países, pero los evaluadores opinaban que parecían disponer de pocas fuentes de información. Pocas revistas españolas informan sobre informática educativa. Todavía es necesario explorar caminos que faciliten una comunicación ágil entre profesores y grupos con intereses comunes.

Se tuvo conocimiento de casos en los que los responsables provinciales de formación y los monitores convocaban reuniones de profesores de una misma asignatura. Se trata de una acción muy valiosa, pero se advierte que quedan otros caminos por explorar; en concreto, facilitar el intercambio directo de ideas entre los profesores en el CEP, mediante la utilización de hojas informativas o de otras formas de comunicación impresa. Eventualmente, también podrían utilizarse los medios electrónicos, pero siempre que existiera un sistema idóneo, barato y de fácil acceso.

Observaciones

Uno de los logros principales ha sido el establecimiento de una infraestructura de relaciones entre los Servicios Centrales y los centros educativos a través de los monitores.

Dicha infraestructura ha proporcionado una base para el futuro que evidentemente fue la más eficaz para la formación en las etapas iniciales. Ha asegurado que los profesores

de los equipos pedagógicos estén bien preparados para utilizar el hardware y el software disponible y para conseguir los objetivos planificados en el Proyecto. El Proyecto Atenea puede considerar con justicia que dicho sistema es uno de sus principales logros. No obstante, a medida que haya nuevo software y el profesorado desarrolle nuevos modos de utilización de los materiales en el currículo, en diferentes áreas y niveles, la estructura jerárquica, en opinión de los evaluadores, puede que no baste para propiciar el intercambio ágil de ideas y experiencias entre los centros educativos. Los canales de comunicación necesitan de una revisión en estos momentos con el fin de acomodarse a la fase de extensión.

Los evaluadores quedaron sorprendidos al observar que una base de datos tan inusual como EXPER no fuera considerada una herramienta potencialmente importante por los Servicios Centrales, los monitores y el profesorado. Podría constituir una base importante para el intercambio de experiencias, si se utilizara como herramienta de análisis más que como sistema de referencia.

3. El marco para la formación continua del profesorado

Marco para la formación continua del profesorado

Una integración eficaz de los ordenadores en el currículo requiere, además de recursos de software y de hardware, un profesorado que posea conocimientos, destrezas y confianza en la utilización de la tecnología en su área. La inversión en la formación del profesorado ha sido sustancial en muchos aspectos. Fue una inversión de personal, tiempo y dinero. En primer lugar, se proporcionó formación a los formadores (los monitores de los CEP) y al profesorado de los equipos pedagógicos de los centros educativos experimentales. En segundo lugar, el volumen de formación -más de 500 horas para los formadores y alrededor de 60 para el profesorado- requirió un alto nivel de participación. En tercer lugar, alrededor del 30% del presupuesto total del Proyecto Atenea estuvo destinado a apoyar los esfuerzos de formación del profesorado (este capítulo incluía el sueldo de los monitores, la reducción horaria para los coordinadores de los centros educativos y los recursos para la formación en los CEP y en los centros). Los evaluadores estiman que esta infraestructura fue absolutamente esencial para la implantación del Proyecto Atenea. Dicha infraestructura humana (monitores, coordinadores en los centros, profesores formados y, ahora, los coordinadores provinciales) e institucional (CEP) será esencial para potenciar los esfuerzos en la utilización de la tecnología en la nueva Reforma educativa en todos los centros educativos.

Los evaluadores descubrieron durante sus visitas a los centros educativos y en las entrevistas con los profesores, coordinadores de equipos y directores, que los monitores habían sido un recurso crucial para la formación del profesorado de los equipos pedagógicos de los centros educativos del Proyecto Atenea. El Proyecto Atenea reclutó a los monitores. Estos profesores entusiastas, después de su formación y durante la primera etapa, fueron los asesores técnicos que ayudaban a los equipos de los centros a preparar propuestas, evaluar esfuerzos y redactar los informes anuales de actividades. Los evaluadores observaron, en los debates con monitores de Madrid, Segovia y Avila, que éstos también habían asumido un papel de apoyo recíproco.

Era evidente que los monitores habían puesto mucho de sí mismos en el Proyecto Atenea. Habían vivido muchos cambios dentro del Proyecto, de los que los más notables fueron aquellos relacionados con el tipo de formación y apoyo que necesitaba el profesorado. En las etapas iniciales, la formación tecnológica fue importante: se trata de un caso típico en todo el mundo. Se enseñó al profesorado a utilizar principalmente el software de propósito general. Algunos profesores solicitaban a los monitores el aprendizaje de un lenguaje de programación, que no formaba parte de los contenidos de formación. Se puso menos énfasis en el currículo y la Reforma. El acento en la tecnología satisfacía a la mayoría de los monitores ya que tendían a considerarse "cacharrerros."

Más adelante, tuvieron que responder a las crecientes demandas de aplicaciones para las asignaturas y apoyar el trabajo de los coordinadores con los equipos pedagógicos. La mayor parte del nuevo software, basado en las áreas, no estuvo disponible hasta el final de fase experimental. A través de los debates con el profesorado, los evaluadores advirtieron que no habían tenido ni tiempo para utilizarlos ni formación acerca de cómo utilizar estos nuevos materiales. Durante la fase de extensión, el profesorado seguirá contando con los monitores para la formación. Si los profesores van a hacer uso del software actualmente disponible, es evidente para los evaluadores que la formación debe centrarse en enfoques pedagógicos novedosos que exploten el uso de dicho software. Por ejemplo, en las conversaciones mantenidas con profesores de enseñanza secundaria, se tuvo la impresión de que el software de física para resolución de problemas no se utilizaba mucho ya que, según algunos de los profesores, "ellos no enseñaban física de esa manera."

Los evaluadores recogieron la opinión de que sería necesaria la formación complementaria o la actualización de los monitores, ampliando las 60 horas de formación recibida inicialmente sobre procesos de innovación, desarrollo curricular y psicología del aprendizaje para que pudiesen apoyar mejor el aspecto pedagógico. El Proyecto mismo se caracterizó por un constante ajuste a las nuevas circunstancias y, reconociendo que las Direcciones Provinciales tendrían responsabilidades significativas en la implantación de la nueva Reforma, el Proyecto ha asegurado que los monitores estén en los

equipos locales con el nuevo Coordinador Provincial del Programa, como miembro del equipo de la Dirección Provincial. Estarán, así, junto al equipo responsable de coordinar la implantación de la nueva Reforma, la Educación Especial y, lo que resulta más decisivo, responsable de la organización de actividades de perfeccionamiento.

Probablemente, los monitores serán denominados "Asesores de Formación en Tecnologías de la Información" en los CEP. Esto supondría un cambio importante en lo que se refiere a su papel y responsabilidad. Su trabajo se extendería a otros profesores y centros no participantes en el Proyecto Atenea. Dicho cambio debería también vincularlos más directamente con otros asesores de áreas de los CEP, y dicha vinculación podría ser una oportunidad para ayudar al profesorado a utilizar el nuevo software a medida que esté disponible.

En algunos aspectos, los evaluadores advirtieron que el final de la fase experimental y el comienzo de la fase de extensión del Proyecto Atenea producía inquietud en los monitores. En algunas discusiones con ellos, los evaluadores notaron incertidumbre acerca de su dependencia, del modo como podría cambiar su papel y del tipo de ayuda que necesitarían para ser eficaces.

Al mismo tiempo, los evaluadores advirtieron que el papel de los coordinadores de los equipos pedagógicos también estaba cambiando, con mayor responsabilidad en los cambios innovadores de la enseñanza y el currículo. Los profesores Responsables de Medios Informáticos en los centros que se adscriben al Proyecto en la fase de extensión reciben una formación de 150 horas, que se organiza provincial o interprovincialmente.

Aunque los evaluadores conocieron todo sobre la nueva situación de los Coordinadores Provinciales y tuvieron la oportunidad de reunirse con varios monitores que habían asumido dicha función, daba la impresión de que ellos no estaban muy seguros de cuál debería ser su papel. Este es un aspecto que necesita una atención inmediata.

Observaciones

Los evaluadores confirmaron, en las visitas a las aulas y en las entrevistas con alumnos y profesores, que los esfuerzos en la formación habían sido altamente eficaces. La formación y el apoyo a los monitores por parte del personal de los Servicios Centrales del Proyecto Atenea fueron esenciales para sus esfuerzos en formar y apoyar al profesorado de los centros. Durante la fase experimental, se formaron 133 monitores y 11.866 profesores. La conclusión de dicha fase fue el momento apropiado para analizar qué tipo de formación se necesitaría en los centros educativos que tienen proyectos en marcha y en los centros que empiezan a implantar las nuevas tecnologías de la información. También estaba la cuestión a largo plazo de cómo ayudar a todos los centros a hacer un

buen uso de los ordenadores y la cuestión relativa al tipo de formación que se necesitaría para que las aplicaciones de la tecnología puedan apoyar las importantes reformas educativas que están a punto de empezar. Hay algunas cuestiones que plantear:

1. A medida que cambie el papel de los monitores, requerirán formación complementaria y nuevos apoyos (ya que no van a depender directamente de los Servicios Centrales del Proyecto Atenea). ¿Cómo se podría apoyar durante la fase de extensión su fuerte compromiso con el Proyecto Atenea y el que tienen entre sí?
2. A medida que aumente el número de centros participantes en el Proyecto y se amplíe el uso de los ordenadores, el trabajo de los monitores será cada vez más exigente. ¿Cómo podrían conducir los esfuerzos para la extensión a un mejor aprovechamiento de las destrezas y conocimientos de estas personas con vistas a la formación? Otro aspecto que ya se ha mencionado concierne al coordinador del equipo pedagógico, con la idea de transferir al mismo parte de la tarea de apoyo. Si ello fuera así, sería necesario que el coordinador dispusiese de más tiempo.
3. Los evaluadores piensan que el cambio de monitores a asesores de formación en nuevas tecnologías en los CEP es un paso lógico y oportuno. Es necesario, no obstante, pensar cómo se integrarán los monitores en dichos centros y cómo pueden trabajar más estrechamente con el resto de los asesores, sin perder su estatus tecnológico único con los centros educativos y el profesorado.

4. Cambios de actitudes y modos de trabajo en el centro educativo y en las aulas

Reacciones de los centros educativos y del profesorado

El profesorado y los centros de profesores que visitaron los evaluadores no tenían contactos regulares con los Servicios Centrales del Proyecto ni se prepararon específicamente para las visitas. Más aún, las visitas tuvieron lugar al principio del curso escolar, antes de que se hubieran realizado nuevas actividades con los ordenadores y cuando no eran definitivos ni los nuevos horarios ni los cambios de plantilla. No obstante, los evaluadores quedaron impresionados por el compromiso de los profesores, las actitudes de los alumnos y el uso amplio de los ordenadores en asignaturas y etapas, a pesar de la escasez relativa de software.

Los evaluadores observaron que, al igual que en otros países donde se estaban introduciendo las nuevas tecnologías de la información, los centros educativos valoraban

los nuevos materiales obtenidos; daban una buena acogida a la infraestructura de apoyo y se sentían satisfechos por tener la oportunidad de mejorar sus destrezas. Parecía que el profesorado se sentía parte de una nueva generación de centros educativos, que se estaban preparando para enfrentarse a las nuevas exigencias de uso de los ordenadores en la sociedad.

Los profesores, como los de otros países, afirmaron que habían observado cambios en la motivación de los alumnos y en el interés por las asignaturas. Pensaban que las relaciones entre los profesores y los alumnos se habían modificado gracias a algunos de los métodos de trabajo adoptados. Sin embargo, como en otros países, les resultaba difícil precisar aún los efectos producidos en el aprendizaje.

Como en el resto del mundo, requerían más información y más y mejor software; los evaluadores tuvieron pruebas suficientes del interés generado en el profesorado por el uso de los ordenadores, aun en el que no pertenecía a los equipos pedagógicos. En una de las provincias visitadas, cuatrocientos profesores de un total de mil setecientos habían participado voluntariamente en cursos intensivos de formación para el uso de los ordenadores en la enseñanza de sus asignaturas respectivas.

Cambios en la organización del aula

La introducción de los ordenadores ha originado cambios en los modos de trabajo de los profesores del Proyecto. En algunos casos, los alumnos trabajaban preferentemente en pequeños grupos y, en otros, en diferentes niveles, con la orientación del profesor, que intervenía cuando era apropiado o necesario. Aunque dicha organización resultaba problemática para algunos profesores por la dificultad añadida de dividir las clases para trasladar la mitad a la sala de ordenadores, en general se acogía bien el nuevo trabajo en grupo.

En varias visitas a los centros educativos, los evaluadores notaron diferencias importantes entre la enseñanza ordinaria en el aula y las actividades con ordenadores. En general, dichas diferencias eran acusadas. Los evaluadores observaron que, en las clases corrientes, los profesores daban las clases magistrales típicas mientras los alumnos tomaban notas. Pero, en las actividades de laboratorio realizadas con la ayuda del ordenador, observaron que los alumnos asumían papeles activos en la búsqueda de información, en la resolución de problemas y en el debate grupal de los temas; al mismo tiempo, los profesores asumían un nuevo papel en este marco: el de facilitador o animador.

Los evaluadores observaron que dichos cambios en la organización del aula y en el papel del profesor, aunque eran bien recibidos por los docentes, no se asumían universalmente. Es muy probable que tanto el cambio de papeles como los cambios futuros que

conduzcan a usos curriculares “interdisciplinarios” requerirán un esfuerzo considerable y nuevas destrezas en el profesorado. Estas tesis se analizan en otras secciones del presente informe.

Actitudes del alumnado

Los debates con alumnos de enseñanza primaria y secundaria pusieron de manifiesto, lo que no fue sorprendente, que éstos apoyaban la introducción de los ordenadores en el aula. Es probable que la presión de los alumnos aumente a medida que los ordenadores estén disponibles de manera más generalizada. El equipo de evaluadores se asombró al saber, durante una entrevista con una clase de un centro madrileño, que trece de los veintisiete alumnos tenían ordenador en casa. Los alumnos de zonas rurales tenían un grado menor de acceso a los ordenadores en sus hogares, pero la mayoría de los alumnos entrevistados reconoció la importancia social de aquellos, así como la oportunidad que les proporcionaba el centro para aprender con los ordenadores y para conocerlos. A la luz de esta situación, algunos se preguntaban porqué no era obligatorio el uso del ordenador en todas las asignaturas, para asegurar así la igualdad de acceso. Un estudiante de bachillerato de un centro de Madrid advertía: “Los ordenadores son para todos los alumnos.” Otro afirmó que era indispensable trabajar en la sala de ordenadores, puesto que “todos queremos utilizarlos en nuestro trabajo.” A diferencia de los estudios realizados en otros países, el equipo de la OCDE observó una participación equitativa de niños y niñas. Resultó muy notable el trabajo de treinta alumnos de unos doce a catorce años, en agrupamientos mixtos de tres alumnos por ordenador, en los que parecía que chicos y chicas eran compañeros en paridad de circunstancias; las chicas era tan “activas y participativas” como los chicos.

Observaciones

Aunque el Proyecto Atenea ha tenido mucho éxito en la creación de actitudes positivas en los centros, en el profesorado y en el alumnado, el reto futuro consiste en mantener el clima favorable: la buena voluntad y el celo pueden agotarse si no se presta una atención esmerada al refuerzo continuo de profesores y alumnos. Ello será tanto más cierto cuanto más se extienda el Proyecto sobre la base de la voluntariedad. En relación con el alumnado, es evidente que no se debe socavar, a largo plazo, su actitud positiva respecto de la incorporación de los ordenadores en sus clases.

En síntesis, los evaluadores de la OCDE piensan que el mantenimiento del alto nivel de motivación e interés dependerá principalmente del uso de diferentes enfoques metodológicos y de la variedad de los materiales.

5. La promoción de la integración de los ordenadores en el currículo

Nivel nacional

En el contexto de las profundas reformas educativas y del énfasis en la transversalidad curricular puesto por el Proyecto, los evaluadores buscaron muestras de los vínculos existentes entre el Proyecto y las reformas propuestas. Por lo que pudieron averiguar, había pruebas sólidas de las vinculaciones entre el Proyecto y los procesos conducentes a la nueva Ley de Reforma Educativa, que introduce cambios en el currículo escolar. Los evaluadores tuvieron conocimiento de que en 1988 el Ministerio de Educación y Ciencia estableció que la provisión de materiales y recursos didácticos para los centros era un aspecto integrante del proceso de reforma. Se reconocía que la impartición del currículo estaba determinada, al menos en parte, por el tipo de materiales y el uso que hacían de los mismos profesores y alumnos. Se recomendaba con insistencia el apoyo específico al profesorado tanto por medio de materiales que proporcionaran ejemplos de buena práctica, como a través de la constitución de grupos de trabajo en los CEP para analizar la propia práctica.

Los evaluadores tomaron notas de la afirmación del Ministerio de Educación y Ciencia de que la puesta en marcha del Proyecto Atenea y del Proyecto Mercurio formaba parte de la estrategia general para lograr una mejora cualitativa de la enseñanza. Así, mientras en otros países dichos objetivos estaban implícitos en la introducción de las nuevas tecnologías o se establecieron con posterioridad, en el presente caso se explicitó desde un principio que el enfoque de utilización de las nuevas tecnologías buscaba incidir en la enseñanza y el aprendizaje. Es opinión de los evaluadores que dicha estrategia ha influido en todos los aspectos de la planificación del Proyecto y que su significado se ha transmitido adecuadamente, a través del sistema, tanto a las Direcciones Provinciales como a los centros educativos.

La información proporcionada a los evaluadores mostró que se habían establecido relaciones entre el Proyecto y el proceso de Reforma, durante diferentes etapas de la planificación central y el diseño del nuevo currículo. No obstante, y sin que fuera sorprendente para los evaluadores a la luz de experiencias semejantes en otros países, parecía que muchos de los vínculos se habían establecido por iniciativa del Proyecto.

Durante el curso lectivo 1988-89, se establecieron evidentemente relaciones directas entre los asesores de área del Proyecto y los responsables, en el Servicio de Innovación, de las áreas curriculares del primer Diseño Curricular Base elaborado por el Ministerio de Educación y Ciencia. El Proyecto manifestó que, con posterioridad, se inspiró en su propia experiencia y en la de las Comunidades Autónomas para ampliar las aportaciones sobre

los aspectos relacionados con las nuevas tecnologías incorporadas a la propuesta ministerial del Diseño Curricular Base. Es evidente que dicho proceso continúa. El Proyecto confirmó que había trabajado estrechamente con el equipo ministerial responsable de la reforma curricular y se explicó a los evaluadores que, como resultado de estos vínculos, en el Documento Base para la Reforma y en la propuesta del Diseño Curricular Base, se recogían referencias constantes a las nuevas tecnologías y a los medios en todas las etapas educativas. Se presentaron ejemplificaciones en una gama amplia de asignaturas (Geografía, Historia, Ciencias Sociales, Lengua y Literatura, Matemáticas y Música). Sin duda alguna, dichos lazos continúan fortaleciéndose.

Los datos obtenidos por los evaluadores en sus visitas hicieron patente que el currículo actual, por las expectativas que ofrece y por su nivel de los contenidos, presenta obstáculos a los cambios metodológicos y a determinados usos de los ordenadores. La introducción de los ordenadores en el currículo actual simplemente proporcionó aún más trabajo a los profesores que participaban voluntariamente en los equipos pedagógicos. No obstante, el Proyecto, gracias a los desarrollos sustanciales que ha conseguido hasta la fecha, proporciona una plataforma de lanzamiento para los usos futuros de las nuevas tecnologías, ejerciendo menor presión sobre el profesorado.

De acuerdo con lo establecido por la LOGSE (Ley Orgánica de Ordenación General del Sistema Educativo), se prevé que el nuevo currículo proporcione mayor flexibilidad. Ello facilitará la introducción de nuevas estrategias. La citada Ley estipula la asignación de un tiempo reservado para actividades de opcionalidad, entre las que se podrían incluir aquellas relacionadas con las nuevas tecnologías en los centros educativos que no las han introducido en todas las asignaturas.

La promoción de la integración de los ordenadores en la planificación del Proyecto

Además de su contribución a la renovación del sistema educativo, parece que el Proyecto ha tenido la capacidad de tomar una serie de iniciativas para potenciar directamente la integración curricular. Las más importantes han sido: el fortalecimiento de las relaciones entre los Monitores y los CEP; el tipo de formación impartida a los Monitores y al profesorado; y la documentación de apoyo que ilustra el uso transversal del software en las distintas áreas. Este último punto se refiere en particular al software de propósito general que, al no tener un contenido curricular específico, permitía centrar la atención en la metodología de uso. El proceso de selección de los centros experimentales, basado en los planes y objetivos planteados, fue un mecanismo potencialmente muy eficaz para estimular áreas concretas de desarrollo y de uso curricular transversal.

El suministro centralizado de software y el estímulo para la producción de programas de ordenador reflejaban el énfasis puesto por el programa de Reforma en el uso de

materiales para apuntalar la metodología; se entiende que dicha provisión de software fue parte crucial de la estrategia puesta en marcha para fomentar la integración. Desafortunadamente, a pesar de las distintas vías empleadas para la obtención de software, la distribución fue lenta; una cuestión importante fue la necesidad de establecer un equilibrio escrupuloso entre el encargo de software específico para determinados contenidos curriculares y la adquisición de software de carácter más general. El primer tipo podía ser utilizado fácilmente por los profesores, pero tenía un alcance relativamente menor en su uso y en sus efectos. El segundo tipo podía considerarse más atractivo como propuesta comercial pero, aunque era apto para aplicaciones más amplias, no resultaba tan obvia su adecuación a temas curriculares específicos y su buen aprovechamiento podía exigir mayor trabajo al profesorado.

De esta manera, a pesar de los mejores esfuerzos del equipo central del Proyecto, la provisión de software como instrumento potente de cambio curricular y metodológico no ha alcanzado aún los efectos deseados.

Nivel provincial

Los evaluadores observaron que las oportunidades de integración curricular en el nivel provincial eran crecientes, apoyadas por los acuerdos estructurales que parecían caracterizar la participación progresiva de las Direcciones Provinciales en el funcionamiento eficaz del Proyecto. La adscripción de los monitores a los CEP junto a los asesores de formación, las relaciones entre los monitores y estos asesores, y la reciente creación del puesto de Coordinador Provincial de Nuevas Tecnologías en la Unidad de Programas Educativos de la Dirección Provincial han estrechado más los lazos entre el Proyecto y los cambios curriculares inherentes a la próxima reforma. Los asesores y el profesorado se han mostrado muy entusiastas en la aplicación de los ordenadores a la enseñanza, en particular en las áreas rurales, como lo fueron también los padres, a pesar de que, como se ha dicho ya, hubo algunas demandas por parte de éstos últimos para que se introdujese la enseñanza de la informática per se, lo que pudo contrarrestar las tendencias curriculares y las necesidades globales del profesorado.

En algunas provincias, todos los centros educativos disponían ya de algún tipo de ordenador, gracias a las compras locales; y los centros experimentales del Proyecto Atenea ejercían el liderazgo y ofrecían una dirección que seguir. Las Direcciones Provinciales y los asesores consideraban que para llevar a cabo las nuevas reformas curriculares y organizativas, era esencial reunir a estos dos grupos de escuelas. Ello podría suceder cuando los centros del Proyecto dejasen de ser experimentales. Fue evidente para los evaluadores que el Proyecto había proporcionado un apoyo muy positivo para el cambio en el ámbito provincial.

En los centros educativos

Los informes redactados para la base de datos EXPER ofrecen pruebas de la utilización de los ordenadores en todo el currículo, a pesar de la falta de una gama completa de software. Entre 1988 y 1990, hubo un incremento de su utilización en los centros de todos los niveles y, en cada uno de ellos, en muchas asignaturas. En los centros educativos de enseñanzas medias, no sólo se produjo un incremento en Matemáticas y Física y Química, sino también en Ciencias Naturales, Geografía e Historia, Lengua y Literatura Españolas, y Lenguas Extranjeras (Francés e Inglés). Un análisis de las entradas de la base de datos EXPER mostró que entre 1988-89 y 1989-90 se había ampliado el espectro de asignaturas, mientras que el número más alto de experiencias registradas en 1989-90 correspondía a Lengua Extranjera. Esta área sobrepasó las experiencias de Matemáticas y Física y Química; dichas experiencias constituían el 23% de las recogidas en 1989-90.

Observaciones

En opinión de los evaluadores, los equipos pedagógicos y los planes y objetivos acordados anualmente han ofrecido una base sólida para el desarrollo de un enfoque coherente de uso de los ordenadores en el currículo. Los evaluadores elogian dicha estrategia y reconocen su valor para promover la planificación curricular y la autoevaluación en los centros educativos. Los evaluadores tuvieron presentes algunos factores que influyeron en el grado de integración curricular logrado por el Proyecto durante la fase experimental:

1. La disponibilidad de software y su uso exclusivo en la sala de ordenadores.
2. La utilización del software constituía para muchos profesores una actividad extraordinaria por lo que, según ellos, dicho uso no se incorporaba adecuadamente al currículo actual.
3. La movilidad anual del profesorado de unos centros a otros, que suele afectar a un 20% de la plantilla, reducía las oportunidades de consolidar el uso curricular y mantener la continuidad y el progreso conseguidos de año en año. Muchos profesores se encontraban en destinos provisionales. Algunos pensaron que su participación en el Proyecto podría darles mayores probabilidades de obtener una plaza definitiva en la provincia. Al mismo tiempo, cuando estos profesores se trasladaban, llevaban consigo su experiencia a nuevos centros. Los evaluadores entienden que ello ha tenido algunos efectos positivos en el proceso. A medida que el profesorado ya formado se traslade a otros centros, podrá motivar nuevos desarrollos. Por otra parte, en la medida en que estos profesores resultaran ser los principales impulsores en el centro, su marcha podría significar una gran pérdida. Dicha movilidad

puede ser tanto una barrera como una oportunidad en la fase de extensión. Se trata de utilizar los recursos humanos dondequiera que estén y encontrar vías para apoyar al profesorado que se ha convertido en usuario de los ordenadores y en puente para progresos futuros.

4. Los evaluadores observaron que, mientras los coordinadores de los centros de enseñanza primaria parecían capaces de impulsar eficazmente a sus equipos, las diferentes soluciones organizativas de los centros de enseñanza media significaron un obstáculo, como lo fue también la alta movilidad del profesorado.
5. La necesidad de formación complementaria para los monitores, con el fin de capacitarlos para asesorar los aspectos pedagógicos en una gama amplia de asignaturas.
6. La capacidad de integración de los ordenadores en el currículo se potenció por el hecho de que los profesores constituían formalmente un equipo pedagógico y acordaban un plan. Pero muchas de las exigencias del Proyecto tenían un carácter novedoso, que crecerían en significado y dimensión para responder a las necesidades de la reforma.
7. Hubo presiones de los padres, que solicitaban una asignatura optativa de informática, cuyo desarrollo estaba reñido con los objetivos a largo plazo del Proyecto.

Desde 1987, cuando se creó el Programa que incluye Atenea y Mercurio (PNTIC), el equipo central se ocupaba simultáneamente de tres niveles distintos de incorporación de las tecnologías de la información en los centros educativos, cada uno de los cuales tenía diferentes consecuencias curriculares. Conjuntamente con el Servicio de Innovación del Ministerio de Educación y Ciencia, el Programa era responsable de:

1. Promocionar, en primer lugar, el uso de las nuevas tecnologías de la información como herramienta pedagógica en todas las asignaturas y en todos los centros.
2. Estimular la incorporación de las nuevas tecnologías como contenidos y como herramientas en el currículo de asignaturas como Matemáticas, Ciencias de la Naturaleza y Tecnología.
3. Diseñar nuevas actividades curriculares relacionadas con la informática y las tecnologías de la información.

Se trataba de un conjunto de objetivos entre los que se producía un cierto conflicto, según reconoció la Dirección del Programa. España, con el Proyecto Atenea, parece haber puesto el acento en la integración curricular transversal de los ordenadores para apoyar una nueva metodología de enseñanza como meta a largo plazo. Muchos países comen-
zaron por asignaturas de informática. El enfoque escogido por España plantea numero-

sas cuestiones y requiere un profesorado en todas las asignaturas dispuesto a adoptar nuevos papeles y funciones, pero en palabras de la Directora del Programa, *“si bien es la línea más difícil de mantener en su totalidad, es también el horizonte más prometedor para nuestros esfuerzos.”*

6. La promoción de otros desarrollos

El Proyecto Atenea ha ejercido un liderazgo decisivo en el establecimiento de modelos innovadores en varias Comunidades Autónomas que no están bajo el control directo del Ministerio así como en muchos centros educativos, aparte de los que cuentan con el apoyo directo de dicho Proyecto. Las especificaciones fijadas inicialmente por Atenea relativas al hardware y al software y los criterios para la producción de software educativo han sido adaptados o utilizados por otras Comunidades al poner en marcha sus propios proyectos.

El equipamiento de todos los CEP (106) con el mismo hardware y software que el destinado a los centros experimentales y el refuerzo posterior con un ordenador PC-AT con disco duro y tarjeta de comunicación KORTX supusieron una puesta al día de los Centros de Profesores. Se les puso al corriente con un equipamiento tecnológico moderno y se les animó para que adoptasen un enfoque que respondiese a la integración de la cultura tecnológica en la formación continua del profesorado.

La utilización de los ordenadores en las aulas ha llevado a la promoción de la robótica como una actividad curricular completa, no sólo en centros de enseñanzas medias donde existen relaciones con asignaturas técnicas, sino también en aquellos donde no las hay; asimismo, en centros de enseñanza primaria, especialmente en zonas rurales, se encontraron muestras de aplicaciones basadas en LOGO.

La incorporación de los ordenadores en los centros de Educación Especial ha abierto perspectivas renovadas y ha brindado herramientas nuevas en este campo, tanto en aquellos centros con alumnos que sufren discapacidades severas, incluidas las deficiencias auditivas y de habla, como en centros de bachillerato y formación profesional participantes en el Programa de Integración: en total, se han equipado 43 centros de Educación Especial. Se han adaptado algunos equipos informáticos para la comunicación con alumnos que presentan deficiencias motoras o perceptivas graves y se han desarrollado estrategias utilizando los ordenadores para apoyar a los alumnos con deficiencias menos severas, de modo que puedan participar en las actividades lectivas habituales.

El Proyecto Atenea también ha impulsado en los centros experimentales el interés por otras tecnologías de la comunicación. Aunque en términos generales las relaciones con

el Proyecto de audiovisuales -Mercurio- parecen limitadas, el Proyecto Atenea va a introducir el videodisco digital interactivo en las actividades escolares de veintitrés centros, a cada uno de los cuales se les dotará con un lector CDI. Se han puesto en marcha planes ambiciosos para la producción de videodiscos para proyectos de Geografía, Ciencias Sociales e Historia. También se ha considerado el uso de la telemática, más allá de la eficaz comunicación telefónica que une los centros experimentales, los centros de profesores y los servicios centrales del Proyecto. Se está estudiando un desarrollo más amplio del servicio de correo electrónico a través del sistema Ibertex. Los evaluadores fueron informados de los planes para incentivar la producción de periódicos escolares, los intercambios en lengua extranjera, las redes de intercambio de datos climatológicos y la formación del profesorado a distancia. Atenea puede contribuir, por tanto, al desarrollo a largo plazo de una nueva y amplia estrategia de comunicación en el sistema educativo español en todo su territorio.

7. La evaluación de progreso

Desde un principio, el Proyecto incorporó estrategias de evaluación y realimentación. Dichas estrategias operaban en dos niveles. Para uso interno del Proyecto, los centros enviaban informes oficiales sobre la consecución de los objetivos acordados. Para disponer de una perspectiva externa, el Proyecto contrató un equipo de evaluación de la Universidad de Murcia.

Evaluación interna

Desde el principio, el Proyecto Atenea tuvo el acierto de considerar a los profesores como agentes de cambio. En este sentido, su experiencia, percepciones e intervenciones eran fundamentales para el proceso de cambio previsto por el Proyecto. De esta manera, las reflexiones y los informes de los profesores sobre sus actividades docentes con las nuevas tecnologías constituyeron elementos decisivos en el proceso de realimentación del Proyecto. El Gabinete de Seguimiento y Evaluación del Proyecto diseñó una hoja de evaluación estandarizada para optimizar el intercambio de información. Las respuestas recibidas constituían las entradas de la base de datos EXPER. Este proceso de acumulación de entrada de datos era interesante en sí mismo y nuevo para el profesorado, puesto que procedía de la reflexión sobre su trabajo anual. Al principio del curso escolar, los profesores del Proyecto, como miembros del equipo pedagógico de Atenea, se comprometían a trabajar en pos de una serie de objetivos. Cada uno de los planes de los profesores estaba acordado y aprobado por la Dirección del centro y se enviaba a los Servicios Centrales del Proyecto. Después, al final del curso, los profesores, con la ayuda del coor-

dinador del Proyecto Atenea en el centro, informaban sobre el resultado de las experiencias y la naturaleza del trabajo de aula. Dichos informes se incluían en la memoria anual.

Se editaba un resumen de datos de carácter expositivo sobre los informes individuales de los profesores para la base de datos EXPER. Una vez recibidas y almacenadas las entradas, los profesores obtenían un certificado de participación en el proyecto firmado por la Directora del Programa de Nuevas Tecnologías.

No obstante, algunos profesores percibían esta nueva tarea de reflexión por escrito como una carga administrativa. En cierto modo, disociaban la elaboración de información sobre su trabajo de la práctica diaria. Los evaluadores oyeron decir que el tener que escribir un informe complementario había desanimado a muchos profesores para participar en el equipo pedagógico del centro, aunque continuaban avanzando en la utilización de los ordenadores en su enseñanza. Como ya se ha dicho anteriormente, los evaluadores apreciaron el potencial de la base de datos, pero el profesorado todavía tiene que convencerse de su eficacia y es necesario propiciar el uso de EXPER como herramienta de análisis.

Evaluación externa

Mientras que en otros países son habituales los estudios independientes externos sobre las iniciativas del gobierno, en los que se explican las limitaciones y ventajas inherentes a tales iniciativas, este tipo de estudio es relativamente nuevo en España. De este modo, cuando el Proyecto Atenea contrató un estudio de evaluación, asumió un riesgo. Escogió un equipo externo de un departamento universitario que no estaba participando directamente en las actividades llevadas a cabo en los centros y que, por tanto, podía tener una perspectiva distanciada del Proyecto, principalmente a través de cuestionarios de datos. El equipo de la Universidad de Murcia fue consciente del significado de su papel evaluativo.

El primer informe de la Universidad de Murcia sobre la fase exploratoria del Proyecto -"Informe de Progreso, Fase Exploratoria (Proyecto Atenea)"- se publicó en abril de 1989. Las conclusiones aportadas se fundaban en los datos de los cuestionarios cumplimentados en el curso escolar 1987-88. Los evaluadores de la OCDE consideraron importante que se les informara sobre los hechos más recientes y, aunque el equipo de evaluación de Murcia no les pudo suministrar datos cuantitativos complementarios, proporcionó indicaciones útiles y algunas de las probables conclusiones generales.

Muchas de las conclusiones principales del equipo de Murcia parecían estar de acuerdo con las de los evaluadores de la OCDE. En particular, coincidieron en las siguientes apreciaciones:

1. Alumnos y profesores desarrollaron actitudes cada vez más positivas hacia la utilización de los ordenadores en el centro y en el aula. Durante los últimos años, esta actitud positiva se ha acrecentado.
2. Había un creciente intercambio de información entre los miembros de los equipos pedagógicos y un énfasis ascendente en la calidad del software y sus aplicaciones. Esto ha hecho que el coordinador del centro tenga más responsabilidad como líder del equipo.
3. Había pocas pruebas del aprovechamiento obtenido por el alumnado. Al igual que en otros países, los profesores del Proyecto tendían a evaluar las experiencias de los alumnos en términos de motivación más que en términos de cambios en el tipo o nivel de actividad cognitiva. Además, los profesores tenían la impresión de que el uso de los ordenadores había influido positivamente en el clima de la clase y que el papel del profesor estaba cambiando.
4. De igual manera, el equipo de Murcia observó algunas limitaciones en el grado de integración curricular (el nivel de suministro de software; la amplitud de los lazos entre monitores y otros asesores en la demarcación local; la necesidad de actualizar la formación para el personal del CEP y los monitores). Los evaluadores identificaron dichos factores como elementos presentes también en otros países.

El equipo de Murcia parecía atribuir la carencia de datos de evaluación cognitiva del alumnado al hecho de que el profesorado no estaba formado adecuadamente para evaluar a sus alumnos en un contexto nuevo de enseñanza-aprendizaje. Los evaluadores eran conscientes de que las conclusiones más recientes de las investigaciones internacionales y nacionales indican que es muy difícil recoger datos definitivos sobre los cambios en los procesos de aprendizaje y los efectos sobre éste, incluso a medio y largo plazo.

Una de las funciones del equipo de Murcia consistía en proporcionar realimentación en aquellos puntos que considerasen cruciales para una futura implantación exitosa del Proyecto. Por ejemplo, el equipo de Murcia vio la necesidad, en la evaluación de progreso del Proyecto, de conseguir más tiempo, más formación y más incentivos para el profesorado.

Era impresionante el rigor del tratamiento de los datos realizado por los evaluadores de Murcia. Fue la dimensión de dicho estudio lo que lo hizo útil para el Proyecto. No obstante, la aplicabilidad directa de aquel trabajo parecía estar limitada inevitablemente por su dependencia significativa de los datos recogidos a través de cuestionarios, lo que alargó los plazos. Seguramente, algunos resultados se verían superados por los acontecimientos, puesto que entre las características del Proyecto Atenea observadas por los evaluadores, está la capacidad del equipo central para reajustar rápidamente las estrategias a la luz de la realimentación. Dicho equipo se adapta y adecua a circunstancias y necesidades cambiantes y mantiene, a la vez, el compromiso del Proyecto con los principios y objetivos básicos.

III. Principales conclusiones y cuestiones para el futuro

Principales conclusiones

1. El trabajo del Proyecto se adecuó al contexto educativo español

La introducción de las nuevas tecnologías de la información en la educación primaria y secundaria constituyó un hecho enteramente nuevo para el sistema educativo español. Los evaluadores se sintieron impresionados por el liderazgo del Proyecto Atenea y por la continuidad de los esfuerzos realizados durante los cinco años. Uno de los principales objetivos del Proyecto era la integración de los ordenadores en las actividades normales de los centros y la buena acogida por parte del profesorado. En menor medida, el Proyecto se centró en la eficacia del aprendizaje. Entre todos sus rasgos, cabe destacar la cuidadosa planificación y preparación con el fin de ahorrar esfuerzos y dificultades al profesorado que deseaba participar en el Proyecto. Atenea asumió que todo era nuevo y no dio nada por sentado. El Proyecto realizó la evaluación del hardware y estableció las especificaciones para el software. Tomó medidas para ofrecer reducciones horarias a los coordinadores (iniciativa inusual no sólo en los proyectos europeos sino también en Estados Unidos y Canadá) y, sobre todo, ofertó la formación necesaria.

Junto con el Proyecto Mercurio, Atenea constituyó la primera inyección masiva de nuevas tecnologías en las aulas españolas. Esto parece haber tenido una amplia aceptación entre los alumnos y los padres. Dicha inyección de tecnología, aún cuando no fue un objetivo primario, se ha convertido en un puente para superar la brecha generacional entre profesores y alumnos, al ofrecer un contexto moderno para el aprendizaje. La introducción de los ordenadores fue la ocasión para un diálogo eficaz y creativo con alumnos que están ilusionados y motivados por dominar el nuevo entorno tecnológico de sus vidas, que será parte de su futuro.

2. El Proyecto mantuvo un equilibrio adecuado en el uso de los recursos

Es opinión de los evaluadores que las áreas de implantación se identificaron con corrección y que los recursos se distribuyeron apropiadamente. Un estudio de las tablas de gastos realizados en un periodo de seis años (1985-1990) mostró que el coste total de la experimentación del Proyecto Atenea supuso 6.663.308.000 pesetas. Los costes de

equipamiento y mantenimiento representaban, desde 1985, menos de la mitad (unos 3.300 millones). Los gastos de formación y personal (incluido el seguimiento) alcanzaban los 2.300 millones desde 1985, y el software y las publicaciones sobrepasaban ligeramente los 1.000 millones desde 1987. Al haberse retrasado el desarrollo del software, como ocurre habitualmente, los evaluadores consideraron que el equilibrio era adecuado.

Los evaluadores estimaron que estaba justificado el énfasis que puso el Proyecto en la calidad del hardware, en el suministro de software y en la formación y creación de una infraestructura de apoyo, antes que ponerlo en el aumento del número total de ordenadores y de centros participantes. Aunque el impacto inicial alcanzó un número relativamente bajo de centros educativos, estrategia que podría parecer demasiado costosa en una comparación per capita, la estrategia global ha proporcionado una base estructural para un desarrollo a largo plazo de mayor magnitud, realmente importante en el contexto de la Reforma próxima.

3. El Proyecto ha dado pasos efectivos hacia la integración de los ordenadores en el currículo

Existen pruebas muy sólidas de los nexos existentes entre el Proyecto y los procesos que condujeron a la LOGSE y los cambios curriculares que allí se proponen.

Mientras que en otros países, cuando se estaban introduciendo las nuevas tecnologías, dichos objetivos podían estar implícitos o haberse formulado posteriormente, en España se explicitó desde el principio que el foco de uso de las nuevas tecnologías buscaba incidir en la enseñanza y en el aprendizaje. Este hecho, en opinión de los evaluadores, ha influido a lo largo de la planificación del Proyecto y su significación se ha transmitido de manera eficaz, a través del sistema, a las Direcciones Provinciales y a los centros educativos.

Los estrechos vínculos del Proyecto con los participantes en la planificación de la Reforma permitieron al Proyecto incidir en la política curricular referida a las nuevas tecnologías de la información y, a la vez, apoyar los planes de reforma con las infraestructuras y procesos del Proyecto.

La constitución de los equipos pedagógicos en los centros educativos, la fijación de objetivos y planes acordados anualmente y el sistema de reflexión e información sentaron bases para el planteamiento de un enfoque coherente de uso de las nuevas tecnologías en el currículo. Los equipos pedagógicos tuvieron un valor más amplio en la promoción de la planificación curricular y de la autoevaluación en los centros. Los evaluadores advirtieron los efectos negativos en el Proyecto del grado de provisión de

software, de las exigencias del currículo actual y de la movilidad del profesorado. También advirtieron los efectos positivos del papel de liderazgo adoptado por el Proyecto, de la infraestructura de los centros y del entorno local y las demandas positivas de los padres.

Los evaluadores estaban asombrados por las reacciones y la participación del profesorado y percibieron que el Proyecto había alcanzado un buen grado de penetración curricular. Se sorprendieron de que hubiese hasta la fecha pocas muestras de interacción entre los proyectos Atenea y Mercurio, pero estaban al tanto de las propuestas futuras, incluidos los cambios en la denominación de los coordinadores de los centros y eran conscientes de que el provecho y los efectos del nuevo software estaban por llegar.

Teniendo en cuenta todos estos aspectos, los evaluadores piensan que la estrategia global adoptada por el proyecto Atenea para la integración curricular resulta apropiada y que se han establecido bases firmes para una gama amplia de futuros desarrollos.

4. El Proyecto aún tiene que centrar la atención en cuestiones de aprendizaje

Las observaciones y evaluaciones realizadas por el profesorado en el Proyecto Atenea parecían indicar resultados positivos en términos de actitudes, atención e interés de los alumnos. Los profesores detectaron asimismo el incremento de la motivación, la confianza y el sentido de responsabilidad en sus alumnos, especialmente en aquellos que progresaban lentamente o se sentían faltos de interés.

Por el contrario, los indicios sobre el desarrollo cognitivo y el progreso en el aprendizaje han sido escasos o poco concluyentes. Algunos profesores parecían pensar que la motivación produce efectos retardados más que inmediatos. El aprendizaje implica el desarrollo de procedimientos para el procesamiento de la información y puede llevar tiempo detectar los cambios más sutiles en las estrategias de aprendizaje de los alumnos o los efectos a largo plazo en el conocimiento y en las destrezas.

Resta por explorar definitivamente hasta qué punto pueden ofrecer los ordenadores nuevas técnicas de activación y nuevas vías para formalizar el aprendizaje. Las pruebas aportadas por otros países muestran que, en proyectos análogos a Atenea, la insistencia en los procesos de aprendizaje se produce en una segunda fase o más tardíamente. Los evaluadores estaban satisfechos por encontrar profesores dispuestos a hacerse cargo de estas propuestas contando con nuevo software y con un contexto curricular nuevo. Sin embargo, queda pendiente poner a disposición del profesorado herramientas de evaluación fáciles de utilizar, que los ayuden a hacer una estimación y controlar el impacto real de las nuevas tecnologías de la información en sus alumnos.

5. El Proyecto ha creado una infraestructura eficaz para la descentralización

Aunque el proyecto Atenea comenzó como una operación altamente centralizada, responsable de todos los aspectos de la implantación (incluyendo los cupos de apoyo al profesorado), ha establecido con firmeza la descentralización como el objetivo final, en la perspectiva de la ampliación a todos los centros. De todas maneras, la puesta en marcha de dicho proceso ofrece algunas dificultades. La actual cadena de comunicación, organizada desde los Servicios Centrales a los monitores, desde éstos a los coordinadores de los centros y de estos últimos al profesorado, aunque estaba ampliamente justificada al principio, resultó a menudo compleja de mantener en la práctica, a medida que el papel de los monitores se ampliaba en todas las direcciones. "El monitor es como el jabón, lo lava todo," declaró un monitor a los evaluadores. Otra cuestión interesante es el hecho del escaso uso práctico de la base de datos EXPER —que a los evaluadores les pareció una excelente iniciativa—, debido al proceso engorroso de realimentación que supuso para el profesorado y a la falta general de interés por consultarla.

Los evaluadores observaron una evolución subyacente por la que las responsabilidades se transferían gradualmente desde el centro de decisión en Madrid a los niveles locales bajo el control de las Direcciones Provinciales, encargadas de preparar la implantación de la Reforma. El Proyecto parecía consciente de la necesidad de estructuras y modelos de acción que podrían diferir radicalmente de los actuales, utilizados para el control directo de un proyecto experimental desde el equipo central del Proyecto. Se necesitan nuevos roles para el funcionamiento actual: los monitores tendrán que moverse cada vez más desde la organización de actividades hacia la evaluación y clarificación de los aspectos de enseñanza y aprendizaje, especialmente a medida que se ofrezca software más apropiado; los coordinadores tendrán que avanzar desde el papel de estrictos gestores al de líderes del grupo. En términos más generales, cabe esperar que el foco se desplace hacia el nuevo software, los cambios en la formación, la reorganización del seguimiento y la evaluación simplificada, antes que centrarse en cuestiones técnicas y de equipamiento. Probablemente, se dará un tratamiento regional de dichas cuestiones en un futuro, basado en la considerable experiencia acumulada por el Proyecto en los años precedentes.

Se han dado ya algunos pasos eficaces en esta dirección con el nombramiento en 1990 de los Coordinadores Provinciales del Programa, en dependencia del Director Provincial de Educación. Del mismo modo, en 1991, los monitores estarán completamente integrados en los Centros de Profesores como asesores de formación. Cuáles serán las actuaciones futuras del equipo central es una cuestión que permanece parcialmente abierta; parece que siempre será necesario establecer centralizadamente normas y criterios para el hardware y el software; el desarrollo de software exigirá evaluación y control; de igual modo, será necesario diseñar herramientas sencillas de evaluación y

establecer un sistema de comunicación fiable, simple y orientado a la práctica para facilitar los intercambios eficaces entre los usuarios. Es opinión de los evaluadores que el punto hasta el cual el Proyecto pueda ampliarse y llegar a todos los centros depende en gran medida de la claridad intelectual y de la franqueza con que aborde la descentralización en los próximos meses.

Cuestiones para el futuro

El objetivo del equipo de la OCDE era ofrecer un análisis externo de los logros alcanzados durante la fase experimental y ofrecer un marco de referencia para la toma de decisiones a medida que el Proyecto avance más allá de dicha fase. El equipo identificó las siguientes cuestiones para el futuro:

1. ¿Cómo se relacionará Atenea con la Reforma Educativa?

La ley que pone los cimientos de la reforma educativa se aprobó en octubre de 1990, pero las instrucciones para la reforma aún están en fase de preparación.

El Ministerio está trabajando en los decretos de aplicación, que podrían darse a conocer en 1992 (la fecha no se ha anunciado aún oficialmente). Sin embargo, el Proyecto debe continuar su desarrollo.

La idea propuesta por la Reforma es la de un currículo abierto, de tal manera que las decisiones sobre su implantación se tomen descentralizadamente. Las nuevas tecnologías podrían estar presentes en un núcleo común, pero también como espacio opcional. El Proyecto debe asegurar que se exploten dichas oportunidades y que la formación del profesorado para la reforma incluya la preparación para el uso de las nuevas tecnologías, de modo que las nuevas tecnologías y la reforma sean cuestiones integradas.

La Ley de Reforma introducirá cambios decisivos en el modo de impartir los currículos. Parece que hasta ahora ha habido contenidos predeterminados en un alto grado, con divisiones artificiales entre las asignaturas y solapamiento de contenidos. Los evaluadores fueron informados de que los nuevos currículos abiertos especifican metas e indican las destrezas, los conocimientos y las actitudes deseables. Pone asimismo de manifiesto cómo podrían alcanzarse, pero no en términos de contenidos específicos establecidos centralizadamente. El contenido se decide en el nivel local y en los centros; se tiene la esperanza y la expectación de que la flexibilidad aportada por estos cambios facilitará la introducción de la tecnología como apoyo a la enseñanza.

2. ¿Cómo incidirá la descentralización en el Proyecto Atenea? ¿Cómo articulará el Proyecto la generalización con la descentralización?

Algunos cambios se han producido simultáneamente con el paso del Proyecto desde la fase experimental a la fase de extensión. Los monitores se integraron en los Centros de Profesores para trabajar junto a los asesores provinciales y los inspectores. Los Coordinadores Provinciales han sido designados para que actúen como puntos de convergencia locales que vinculen los centros educativos con el equipo central del Proyecto. Los coordinadores de los centros escolares sufrían las presiones del cambio. En algunas provincias, las Direcciones Provinciales estaban preparadas para impulsar un uso de los ordenadores más amplio, una vez que los centros del Proyecto perdiesen su carácter experimental, vinculándolos con todos aquellos centros que dispusieran de ordenadores. Una adecuada extensión desde arriba exigiría nuevos enfoques, de los cuales no sería el menos importante la intensificación del intercambio de experiencias entre el profesorado de una misma zona y del resto del territorio.

Aunque no se han utilizado aún las comunicaciones electrónicas (redes y teleconferencia), el desarrollo de este tipo de recursos puede proporcionar una herramienta inestimable para la difusión y la coordinación entre los centros educativos, los Centros de Profesores, las Direcciones Provinciales y los servicios centrales de Atenea.

¿Cómo se facilitará en la provincia la formación y la información necesaria? ¿Se fragmentará o se ofrecerá de manera centralizada? ¿Cómo se gestionará en el contexto de nuevas demandas de formación para los nuevos currículos? ¿Cuál será la escala y dónde debería residir la responsabilidad que asegure que la formación integra de manera adecuada los cambios curriculares y las nuevas tecnologías de la información?

3. ¿Cuáles son las funciones que debería adoptar el Proyecto en este panorama?

¿Cuáles son las funciones que debería retener? ¿Y cuáles las nuevas? Atenea desempeñará la función de evaluación y control. ¿Debería centrarse en la tecnología punta? Pero, ¿y el software? ¿Y la formación? ¿Y el intercambio de información? ¿Será capaz el Proyecto de trabajar directamente con la implantación local de las reformas curriculares? ¿Cómo se asegurará una mejor compenetración entre los Proyectos Atenea y Mercurio en los centros educativos? ¿Cómo se puede aprovechar mejor el conjunto de profesores usuarios de las nuevas tecnologías?

El equipo de la OCDE era de la opinión de que acaso el Proyecto no sería nunca capaz de generar suficiente software o de patrocinarlo para responder a todas las necesidades. ¿Cuál debería ser la estrategia para impulsar su propio trabajo y el de los demás? ¿De qué

manera se modificará el equilibrio entre el uso de software de propósito general y de software específico para el currículo? ¿Cómo puede la industria informática española ampliar su mercado a otros países? Si el software español es innovador, podría constituir el punto de partida para su uso en otros países, en la medida en que este aspecto de la "extensión" se tenga en cuenta.

4. ¿No se habrá "comido" Atenea ya "su pastel"?

Los responsables del Proyecto tienen la firme intención de mantener la extensión del mismo sobre la base de la voluntariedad. Dichos responsables se cuidan de no forzar la cuestión, pero ¿es esto compatible con la estrategia de generalización?

La cuestión es cuánto tiempo llevará extender el Proyecto al conjunto del sistema educativo y si es del todo factible en el sistema actual. Por ahora, se ha equipado algo más del 15% de los centros educativos. Los evaluadores se preguntan cuánto tiempo tardará en agotarse la "buena voluntad" del profesorado y cómo evitar que el Proyecto se estrelle contra la "barrera de indiferencia" que parece prevalecer entre la mayoría de los profesores, al igual que en otros países.

Los responsables del Proyecto esperan que quizás las presiones del exterior induzcan a los profesores reticentes a participar en el mismo. Las presiones pueden venir de diversos sectores como los padres, las empresas locales, la opinión pública en general o de los mismos alumnos. Los evaluadores han observado con interés que la "estrategia de voluntariedad" ya ha creado un sentimiento de desequilibrio y desigualdad en algunos de los centros que visitaron. Hubo momentos en que los alumnos expresaron con firmeza su insatisfacción al ver que algunas clases no iban a la sala de ordenadores porque sus profesores no participaban en el Proyecto Atenea. Los profesores no parecían darse cuenta de este descontento.

Los evaluadores trataron de identificar las motivaciones positivas del profesorado del Proyecto. Vieron que había profesores muy inquietos y favorablemente dispuestos, que sentían la necesidad de investigar nuevos modelos de enseñanza y aprendizaje en sus clases; adictos osados y aficionados que confiaban siempre en la tecnología y dispuestos a experimentar con ella; profesores conscientes de su carrera profesional que buscaban el reconocimiento de sus superiores o una proyección local, puntos para los concursos de traslados, mayores oportunidades de promoción o una plaza definitiva.

Estas condiciones son muy frágiles. La buena voluntad no puede mantenerse indefinidamente. La ambición engendra movilidad y evasión. Los adictos podrían asumir nuevas modas pasajeras.

Puede que llegue a ser necesaria, en España y en otros países, la creación de estímulos complementarios, tanto morales como financieros, para estimular a la mayoría del

profesorado (que muchas veces siente temores no siempre injustificados) para que domine las nuevas tecnologías con el fin de que pueda ampliar sus capacidades docentes y hacer que sus alumnos sean estudiantes activos.

Finalmente, los evaluadores tuvieron la impresión de que el Proyecto Atenea, aunque sólo se ocupa de la mitad del territorio español, estaba ejerciendo una influencia positiva sobre toda la educación española. Puede que ya se haya alcanzado el punto de no retorno en las regiones donde se ha llevado a cabo la experimentación. En general, el proyecto está avanzando hacia la consecución de una masa crítica de ordenadores y software educativo en los centros educativos. Ha desarrollado una estrategia ambiciosa al vincular la tecnología educativa con la reforma curricular y al tener como objetivo la aceptación progresiva de las mismas por parte la comunidad educativa. Los evaluadores opinaban que si los gestores del Proyecto Atenea mantienen el mismo espíritu de imaginación y flexibilidad cuando se pase de la fase experimental a la de generalización en los próximos años, el Proyecto podría ofrecer ejemplos muy útiles en lo que se refiere a la modernización de contenidos y métodos educativos a los demás países de la OCDE.

Segunda parte

**Informe de referencia sobre el Proyecto Atenea
para el equipo evaluador de la OCDE**

I. Presentación. La finalidad de este Informe

Este informe recoge un resumen ordenado de las acciones llevadas a cabo por el Ministerio de Educación y Ciencia en la fase experimental del Proyecto Atenea y ha sido redactado para servir de herramienta de trabajo al equipo examinador de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE).

Por tanto, con este informe no se pretende dar cuenta de las acciones una a una, ni narrar toda la complejidad de un proceso llevado a cabo a lo largo de los cinco últimos años, en el que han intervenido cientos de profesores y miles de alumnos.

Este informe tampoco pretende ser una autoevaluación. Las acciones de evaluación que se decidieron en su día se encuentran en curso en el momento en que se escribe este documento. Los resultados de la evaluación que se elabora desde el Instituto de Ciencias de la Educación de Murcia estarán disponibles en el primer trimestre del año 1991. Por otra parte, como se ha dicho, este informe es una herramienta para la evaluación que realiza la OCDE, cuyos resultados se conocerán ese mismo año.

II. Los antecedentes del Proyecto Atenea

La década de los ochenta se inicia en España en un momento significativo desde un punto de vista histórico. Una serie de características definen la peculiaridad de este momento desde la perspectiva social, política y económica. En los primeros años de esta década termina el proceso de transición al sistema democrático, accede al gobierno el partido socialista y se inicia un proceso de modernización y recuperación económica. Otro acontecimiento significativo en esta etapa es la integración de España en la Comunidad Europea, gestada en los primeros años de la década y producida en 1986, en pleno proceso de reestructuración de Europa.

Es este, por tanto, un momento de cierta efervescencia en el que se suceden además otras iniciativas modernizadoras desde diversos estamentos sociales. La empresa, la industria y también la educación tienen que adaptarse a nuevos tiempos y a nuevas formas. Todo esto coincide con el desarrollo de las nuevas tecnologías de la información y su introducción en los procesos de producción más diversos.

En este marco social se inicia la introducción de las tecnologías de la información en la educación.

a) Iniciativas previas del profesorado

Al inicio de la década de los ochenta, los microordenadores empiezan a introducirse en los centros escolares de distintas maneras, pero bajo un denominador común: las iniciativas surgen del profesorado. Estas iniciativas encuentran pequeños cauces propiciados por el Ministerio de Educación y Ciencia (MEC), que el profesorado rentabiliza para iniciar la introducción de los microordenadores en las aulas, sobre la base de una formación autodidacta.

Los cauces mencionados son los siguientes:

1. En el Bachillerato (14 a 17 años), existe la posibilidad de programar asignaturas optativas de Enseñanzas y Actividades Técnico-Profesionales (EATP). Esta es la vía que utilizan muchos centros para enseñar programación a los alumnos.
2. La Formación Profesional de segundo grado (16 a 19 años) reconoce la necesidad de renovar los medios y métodos en las especialidades de Administración y Gestión y da opción a introducir en los centros la especialidad de Informática (como

equipos informáticos y como informática de gestión). A pesar de que el Ministerio de Educación y Ciencia apoya estas iniciativas, las especialidades se introducen cuando el profesorado se plantea estas tareas con una gran dosis de iniciativa y responsabilidad personal.

3. En la Educación General Básica (6 a 14 años), el Ministerio de Educación y Ciencia impulsa los concursos para la adquisición de material innovador la incorporación de los microordenadores. El profesorado aprovecha estos concursos y presenta proyectos de experimentación, preceptivos para tener acceso a dicho material.

Es en este último caso donde el Ministerio tiene una mayor iniciativa en la aportación a la escuela de recursos innovadores relacionados con las nuevas tecnologías de la información (NTI); aún así, dista mucho de ser un plan para su introducción en los centros escolares.

En resumen, puede decirse que las iniciativas aisladas y entusiastas de un gran número de profesores crean un clima favorable para la introducción de los ordenadores en los centros escolares. Una parte de estos profesores autoformados y que han realizado pequeñas experiencias se incorporarán luego como profesores-monitores del Proyecto Atenea.

b) Primeras propuestas gubernamentales

En 1983, diferentes sectores no educativos de la administración (Ministerio de Industria y Energía y Centro de Proceso de Datos del Ministerio de Educación y Ciencia) mantienen diversas reuniones para tratar los temas relativos a la introducción de las nuevas tecnologías de la información en la educación.

En 1984, la Comisión Ministerial de Informática propone a la Secretaría General Técnica del Ministerio de Educación y Ciencia la creación de un grupo de trabajo con el fin de elaborar una propuesta para la introducción de las nuevas tecnologías de la información en las Enseñanzas Básica y Media.

La propuesta estuvo terminada en abril de 1985. El documento en el que se recogía se titulaba "Proyecto Atenea. Una propuesta para la integración racional de las nuevas tecnologías de la información en la enseñanza básica y media". Este documento establecía como objetivos generales:

1. Fomentar los conocimientos básicos de la Ciencia Informática y sus aplicaciones, teniendo en cuenta su incidencia sobre todos los factores que definen el contexto social.
2. Mejorar el proceso de aprendizaje de los alumnos.

3. Utilizar la Informática y sus aplicaciones como medios de constante renovación pedagógica del profesor.

En cuanto a la incorporación de la informática a los currículos, se postulaba que el contenido debe contemplarse de dos formas:

1. Temas generales en los que debe resaltarse su carácter cultural y
2. Lenguajes y programas de aplicación.

Las propuestas de actuación se centran en el ciclo superior de Enseñanza General Básica y en las Enseñanzas Medias.

Esta propuesta, en el apartado presupuestario, no fue aceptada por parte del Ministerio de Economía y Hacienda.

III. La puesta en marcha del Proyecto (curso 1985-86)

a) El Proyecto Atenea como coordinación de diversos organismos del Ministerio de Educación

En el mismo año de 1985, el Ministerio de Educación y Ciencia consideró urgente coordinar diferentes unidades administrativas de su dependencia para iniciar un plan experimental para la introducción de las nuevas tecnologías de la información, aunque de forma mucho más modesta que lo diseñado anteriormente.

Este plan experimental mantiene el nombre de Proyecto Atenea y cuenta con presupuestos procedentes de los destinados a material didáctico en las dos Direcciones Generales de Educación General Básica y Enseñanzas Medias. Lo mismo sucede con el capítulo correspondiente a personal.

Para llevar a cabo esta tarea se crea la Comisión de Seguimiento y Coordinación del Proyecto Atenea, presidida por el Secretario General de Educación e integrada por los Subdirectores Generales de Bachillerato, de Educación General Básica, de Perfeccionamiento del Profesorado, de Organización y Automoción y el Director del Centro Nacional de Investigación y Documentación Educativa.

b) Ambito de actuación

El Proyecto Atenea, desde el punto de vista territorial, se aplica en 11 comunidades autónomas, es decir, en las 26 provincias que en 1985 gestionaba directamente el Ministerio de Educación y Ciencia y en Ceuta y Melilla.

Desde el punto de vista de los centros educativos, el Proyecto Atenea actúa sobre centros públicos de los niveles anteriores a la universidad.

Desde el punto de vista conceptual, se opta por experimentar la integración de las nuevas tecnologías de la información en las distintas áreas y materias curriculares y establecer actuaciones específicas dirigidas a la educación de alumnado con necesidades especiales.

Quedan fuera del ámbito de actuación del Proyecto, por tanto, las seis comunidades autónomas con plenas competencias en educación, los centros concertados y

privados, y otras posibles orientaciones para la introducción de la informática en la enseñanza, cubiertas en algunos casos por otros planes (enseñanzas artísticas y enseñanzas profesionales) o por otras vías (las EATP en los centros de BUP).

c) La primera convocatoria para la selección de centros educativos

La Comisión de Seguimiento y Coordinación elabora la primera convocatoria para la adscripción de Centros Escolares Experimentales al Proyecto. En ella se perfilan algunas de las características importantes que definirán la puesta en marcha del proyecto:

1. Los centros escolares que se integran en el Proyecto lo hacen de forma voluntaria, a través de un concurso público de selección, con la aprobación del Claustro y del Consejo Escolar. Se hace cargo del Proyecto en el centro un equipo de profesores que se constituye libremente.
2. En la selección se da prioridad a los centros cuyos equipos estén formados por profesores que hayan participado anteriormente en proyectos de innovación educativa y que cubran un amplio abanico de especialidades.
3. Se crea la figura del coordinador del equipo pedagógico en cada centro experimental, encargado de la organización del Proyecto en el centro escolar. No se contempla, pues, la figura de un profesor especializado en informática educativa.
4. No se incluyen en el horario de los profesores participantes en el Proyecto horas libres de docencia para destinarlas a la formación en nuevas tecnologías.

d) La formulación de objetivos

Muchas de las características de la puesta en marcha del Proyecto Atenea se recogen en la Orden Ministerial de selección de centros escolares. Unos meses más tarde se difunde el documento "Proyecto Atenea. Consideraciones y anexos para orientar la redacción de proyectos de los centros que desean participar en el mismo", con el que se pretendía orientar la preparación de las solicitudes de la segunda convocatoria.

En este documento, se citan los objetivos que se habían formulado inicialmente:

1. Desarrollar y experimentar aplicaciones de las nuevas tecnologías de la información en la enseñanza, poniendo de manifiesto las posibilidades y las implicaciones sociales y culturales de estas tecnologías.

2. Desarrollar en los alumnos y profesores la capacidad de crear y tratar información, acceder a ésta, seleccionarla y recuperarla mediante las técnicas e instrumentos asociados a la tecnología de la información.
3. Utilizar las nuevas tecnologías de la información como recursos para mejorar la calidad de la enseñanza en las distintas áreas del conocimiento y sus aspectos interdisciplinarios, con actividades a las que las nuevas tecnologías aporten nuevas posibilidades o cuyos resultados educativos mejoren.
4. Introducir en el currículo nuevos temas que respondan a las capacidades, destrezas y conocimientos exigidos por una educación adaptada a las nuevas necesidades de información en la sociedad.
5. Potenciar el uso del ordenador para generar entornos de aprendizaje autónomo, creativo, de autoestima y de desarrollo del pensamiento.
6. Aplicar las potencialidades de las nuevas tecnologías de la información a las necesidades específicas de la Educación Especial.
7. Experimentar y evaluar programas que faciliten los objetivos educativos de los distintos ciclos del sistema educativo.

e) El primer plan de formación de profesores. La figura del profesor-monitor en los Centros de Profesores

El proceso de puesta en marcha del Proyecto Atenea coincide con la creación de los primeros Centros de Profesores (CEP), centros de perfeccionamiento didáctico y pedagógico distribuidos por todo el ámbito geográfico del Ministerio de Educación y Ciencia. Estos centros parecen idóneos para basar en ellos la infraestructura de formación del profesorado participante en los equipos pedagógicos del Proyecto Atenea. De este modo, se integra la formación específica en nuevas tecnologías de la información en los procesos más globales de la formación continua de los docentes. Para ello, se dotan todos los Centros de Profesores con el mismo equipamiento y software que el destinado a los centros escolares seleccionados.

Para realizar la formación de los profesores en los Centros de Profesores se decide crear en estos una figura, el profesor-monitor: un profesor de Enseñanza General Básica o de Enseñanzas Medias dedicado a tiempo completo y adscrito al centro de profesores. Comienza también en 1985 la formación de los monitores, que la Subdirección General de Perfeccionamiento del Profesorado encarga al Instituto de Técnicas Educativas.

El currículo de los cursos de monitores que se implanta pretende cubrir aspectos técnicos y didácticos y también aspectos relativos a la formación de profesores.

La formación de los profesores de los equipos pedagógicos no comienza hasta 1986. Se decide que, al terminar la fase inicial de formación, los profesores de cada equipo elaboran con el monitor su plan de trabajo y experimentación en el centro escolar. La formación de los equipos pedagógicos se realiza bajo la responsabilidad de los monitores, fuera del horario de trabajo de aquellos y por lo que no perciben ningún tipo de remuneración.

f) La integración curricular y el seguimiento de la experimentación en los centros

La Comisión de Seguimiento y Coordinación responsabiliza a las Direcciones Generales de Educación General Básica y de Enseñanzas Medias de la integración de las nuevas tecnologías de la información en el currículo y también del seguimiento de las experiencias en el nivel que les corresponde. Crea también un grupo técnico de coordinación constituido por asesores técnico-docentes de cada uno de los organismos representados.

g) Equipamiento y dotación de software

En 1985 se tomaron las primeras decisiones referentes al tipo de equipos con los que se iba a dotar los centros educativos y se optó por equipos compatibles MS-DOS. Se seleccionó el software, incluyéndose Logo, Basic y Pascal, el paquete integrado Open Access y el lenguaje de autor Pilot con el objeto de facilitar a los profesores la realización de proyectos educativos.

En resumen, esta primera etapa del Proyecto Atenea, que cubre el curso académico 1985-86, se caracteriza por ser el periodo de definición de los parámetros del proyecto desde el punto de vista educativo, estructural e infraestructural, administrativo y presupuestario. Los problemas de este periodo son los propios de la puesta en marcha de cualquier proceso de cambio educativo, junto con los derivados de la necesidad de definir el marco más adecuado para llevar a cabo la introducción de las nuevas tecnologías.

Durante este periodo, se hizo patente que la dirección de un proyecto por un órgano de coordinación y la financiación del mismo por las aportaciones de las diferentes unidades que lo coordinan, dificultó en muchas ocasiones la toma de decisiones rápida y operativa. A mediados de 1986, el Secretario General Técnico del Ministerio de Educación y Ciencia decide crear un programa que aglutine bajo una única dirección el personal y los recursos que ya se invertían de hecho en el Proyecto Atenea. Esta nueva unidad recibe el nombre de Programa de Nuevas Tecnologías de la Información y la Comunicación.

IV. El desarrollo del Proyecto Atenea

A. Primera Etapa (cursos 1986-87, 1987-88, 1988-89)

a) Creación del Programa de Nuevas Tecnologías de la Información y la Comunicación

La Ley de Presupuestos Generales del Estado para 1987 crea un programa presupuestario con el nombre de **Programa de Nuevas Tecnologías Aplicadas a la Educación**, que unifica las necesidades presupuestarias de los proyectos **Atenea** y **Mercurio**. El Proyecto Mercurio había comenzado también en 1985 y era el proyecto ministerial para la introducción de las nuevas tecnologías audiovisuales en los centros escolares. Se integran también en el Programa las acciones correspondientes a la introducción del ordenador y el vídeo en las Escuelas de Enseñanzas Artísticas.

Se constituye un equipo de personas que coordina, bajo la dirección del Programa, las tareas propias del Proyecto Atenea y que se forma con los profesores que pertenecían a las diferentes subdirecciones generales responsables del proyecto en la etapa anterior.

b) Redefinición del Proyecto Atenea en el marco del Programa de NTI

El Proyecto Atenea se diseña definitivamente como un proyecto que pretende la incorporación gradual y sistemática de equipos y programas informáticos dentro de un contexto innovador y tiene como objetivo experimentar la integración de dichas tecnologías en las distintas áreas y asignaturas del currículo.

Esta declaración se articula en dos partes fundamentales, la que se refiere a los equipos y programas de ordenador y la relativa al contexto innovador. Cada una de ellas da lugar a líneas de acción claramente definidas.

El ajuste de los objetivos, los distintos niveles organizativos y la formulación de las diferentes líneas de acción, aparecen recogidas y publicadas en julio de 1988 en el documento "Proyectos Atenea y Mercurio. Programa de Nuevas Tecnologías de la Información y de la Comunicación".

Las decisiones más importantes que se toman en esta redefinición podrían resumirse en: la definición de ambos Proyectos (Atenea y Mercurio) como proyectos de innovación de proceso impulsados por el Ministerio de Educación, la adecuación de las funciones de los monitores a las de agentes de innovación y profesores formadores de otros profesores, la elaboración de los planes de seguimiento y evaluación de ambos Proyectos y la institucionalización del Proyecto en los centros escolares. Se firma también un convenio con el Ministerio de Industria para promover el desarrollo de las empresas productoras de software educativo.

Paralelamente, se impulsa una consolidación progresiva de la infraestructura humana y material creada en los Centros de Profesores, en los Centros Escolares y en los Servicios Centrales del Programa.

c) Principales líneas de acción:

Las principales líneas de acción del Proyecto Atenea, a partir de esta etapa, son:

1. Desarrollo de programas y materiales que integren las nuevas tecnologías como medio didáctico en el currículo de las enseñanzas no universitarias.
2. Dotación progresiva de equipos informáticos.
3. Introducción de estos medios propiciando un contexto innovador.
4. Creación de infraestructuras materiales y humanas que posibiliten la generación de nuevos materiales, la formación continua, la reflexión pedagógica y didáctica sobre la integración curricular de los medios y la sucesiva incorporación de centros escolares a estas actividades.
5. Análisis de las repercusiones que tiene la integración de las tecnologías en el currículo, en la organización y en el funcionamiento de los centros escolares.
6. Desarrollo de las acciones pertinentes para la integración de estas actividades, infraestructuras, necesidades y soluciones en el marco de las decisiones relativas al sistema educativo en general. Es decir, preparar los cauces para la institucionalización.

d) Decisiones en cuanto al seguimiento

Para adecuar las respuestas técnicas y administrativas a las dificultades que aparecieran en el proceso de implantación del proyecto de innovación, se consideró necesario realizar un seguimiento permanente y proporcionar un apoyo constante a las experiencias de los centros escolares. Se constituyó para ello en los Servicios Centrales un gabinete de seguimiento que, junto con los monitores, se encargó de realizar estas tareas.

e) Decisiones en cuanto a la evaluación

La evaluación, entendida como una tarea de indagación sobre los contextos, condiciones, procesos y productos del Proyecto, se consideró como una operación decisiva en este intento planificado de promover cambios en la educación. Por ese motivo, ya en ese momento se encargó un plan de evaluación a la cátedra de didáctica de la Universidad de Murcia. Este plan se concretó en la fase exploratoria, realizada en febrero de 1988 y publicada en un informe de progreso en abril de 1989, y en una evaluación final cuya recogida de datos ha finalizado en junio de 1990 y cuyo informe se está redactando actualmente.

Posteriormente, se decidió también solicitar a la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico la realización del presente examen de la fase experimental del Proyecto Atenea.

f) Decisiones relativas a la implantación del proyecto en los centros educativos

La aparición en las circulares de principio de curso de las funciones del coordinador del equipo pedagógico de los centros escolares y la fijación de una reducción en su horario lectivo, es otra decisión de esta etapa que ha contribuido de manera decisiva a institucionalizar esta figura y sus actividades.

Se decide, también en este momento, destinar partidas presupuestarias anuales para sufragar los gastos de material fungible y didáctico en los centros escolares.

Con respecto al hardware, se decide ampliar la dotación de los centros escolares ya incorporados, enviando un segundo lote de equipos constituido por otros cinco ordenadores y otra impresora. En las compras de hardware, se realiza una actualización gradual de los equipos sobre la base del mismo estándar adoptado. Se cuidó también la cobertura, con cargo a los presupuestos ministeriales, del mantenimiento y asistencia técnica por parte de las empresas proveedoras.

g) La formación del profesorado

El modelo de formación del que se partió pretendía dotar al profesorado de un perfil que lo capacitase para transformar la práctica de la enseñanza, incidiendo sobre su pensamiento y sus modos de acción, entendiendo que el profesor es la figura fundamental de todo proceso de innovación en la escuela.

En consecuencia, se propusieron, para el currículo de formación, las siguientes metas de carácter general:

- Dotar al profesorado de instrumentos teóricos y operativos para analizar los medios informáticos y seleccionar los más adecuados a su entorno y a su tarea específica.
- Capacitarlo para justificar por qué usar los medios tecnológicos, para qué hacerlo y cómo llevarlo a cabo.
- Desarrollar en el profesor capacidades para la observación, el análisis y la crítica de las experiencias didácticas con los medios tecnológicos, de modo que pudiera proponer otras opciones de uso.
- Capacitar al profesor para reflexionar sobre su propia práctica y evaluar el uso de los medios y los resultados obtenidos en los procesos de enseñanza y aprendizaje.

De acuerdo con este modelo, se redefinió la figura del profesor-monitor para poder llevar a cabo adecuadamente su función. Para ello, se complementó la formación recibida en los aspectos relativos a la evaluación, la difusión y el seguimiento de las experiencias, así como el apoyo a los procesos de innovación.

Se complementaron los recursos de hardware de los Centros de Profesores con un ordenador tipo AT con disco duro de 20 Mb y con una tarjeta de comunicaciones.

Se realizaron diversas publicaciones en los Servicios Centrales destinadas a cubrir las necesidades de formación y de trabajo en el aula. Estas publicaciones se distribuyeron a los Centros de Profesores y entre los centros escolares experimentales del Proyecto. En esta etapa, se publicaron las siguientes series:

“Propuestas de Trabajo para la Integración Curricular de las Nuevas Tecnologías de la Información”, dos volúmenes para Enseñanzas Medias y uno para Educación General Básica, acompañados del software necesario para su uso.

“Recursos para la Formación”, ocho volúmenes, también acompañados de software.

“Curso de Introducción a las Nuevas Tecnologías de la Información en la Educación”, con un total de veinticuatro fascículos.

Videos de Apoyo a la Formación y de Difusión:

“El Ordenador en las Aulas”.

“El Reto de la Tecnología”.

“Programa de Nuevas Tecnologías de la Información y de la Comunicación”.

En los Servicios Centrales del Programa de Nuevas Tecnologías de la Información y la Comunicación, se constituyó una programoteca, lo que permite la visualización y evaluación del software existente. Posee paquetes integrados, bases de datos relacionales y documentales, gestores de bases de datos, procesadores de texto y programas de autoedición, hojas de cálculo, lenguajes de programación, sistemas operativos, programas de diseño asistido por ordenador, software de comunicación, utilidades y programas de enseñanza asistida por ordenador. Está prevista la utilización de este servicio por parte del profesorado y público en general.

h) Estrategias para el desarrollo de software

Una de las circunstancias reales al comienzo del desarrollo del Proyecto Atenea era la carencia prácticamente absoluta de software educativo. Fue el desarrollo del Proyecto lo que dio lugar a la generación de software y, al mismo tiempo, fue la producción y experimentación con ese software lo que hizo en gran medida avanzar el Proyecto.

Para que esto fuera así, no bastaba con lograr que se produjera un número mínimo de modelos que dieran lugar a la creación de una masa crítica entre el profesorado, sino también que las empresas del sector desarrollaran metodologías adecuadas de producción y las incorporaran a sus procesos habituales de desarrollo y planificación.

Para ello, se pusieron en marcha distintas estrategias que tienen por objetivo, por un lado, recoger las ideas y productos del profesorado que tiene un mejor conocimiento de las posibilidades del ordenador y, por otro, animar a las empresas editoriales y de desarrollo de software para que se interesen por este aspecto de la producción.

El Ministerio de Educación y Ciencia, con el Ministerio de Industria y Energía y el Centro para el Desarrollo Tecnológico e Industrial, firmaron un convenio para financiar la producción de software educativo.

En el marco de este convenio, se han realizado tres convocatorias de selección de proyectos de desarrollo de software educativo, a las que han concurrido empresas y universidades. El proceso de estas convocatorias, en resumen, es el siguiente: los Servicios Centrales del Programa de Nuevas Tecnologías de la Información y la Comunicación elaboran una especificaciones previas, que abarcan programas de EAO en diversas áreas y para educación especial, entornos específicos para determinadas funciones como, por ejemplo, telemática, etc. Las empresas presentan proyectos y, tras un proceso de selección, se subvencionan parcialmente. Durante la fase de desarrollo del prototipo, los proyectos se someten a un proceso de seguimiento que realizan los miembros de los Servicios Centrales del Programa de Nuevas Tecnologías de la Información y la Comunicación .

En colaboración con el Centro de Investigación, Documentación y Evaluación Educativa, se realiza anualmente desde 1988 un concurso nacional de software educativo. La finalidad de este concurso es premiar el software de calidad realizado, en general, por los profesores. Los programas premiados se editan y se distribuyen entre los centros educativos del Proyecto.

i) Convocatorias de selección de centros educativos en este período

En los tres cursos académicos que constituyen esta etapa, se realizaron concursos para la selección de nuevos centros educativos que se incorporaron al Proyecto Atenea. Aunque se mantuvo el marco general de la primera convocatoria, se transformaron cada año algunos aspectos. Así, por ejemplo, se suprimió la petición a los centros escolares de un proyecto previo para incorporar las nuevas tecnologías, ya que resultaba contradictorio tener que concebirlo antes de haber seguido los cursos de formación.

La convocatoria para el curso 1988-89 anunciaba en el preámbulo que era la última del Proyecto Atenea como proyecto experimental. Se marca así el paso a una etapa significativamente distinta, donde parte de los esfuerzos infraestructurales y humanos vertidos en la formación de los profesores, se dedican al fomento de la experimentación en los centros educativos.

B. Segunda Etapa (curso 1989-90)

a) El escenario definido en la etapa anterior

Durante la etapa anterior, no sólo se sentaron las bases para el desarrollo del Proyecto Atenea, sino que se desarrolló una gran actividad de coordinación con los responsables de redactar el diseño curricular base de la nueva ley de la Reforma del Sistema Educativo.

La paralización de las convocatorias de entrada de nuevos centros para favorecer el apoyo de los monitores a las experiencias de aula y la ampliación de equipamiento, había propiciado la formación inicial de todos los profesores que sucesivamente se fueron incorporando al Proyecto. Pero, por otro lado, el grado de desarrollo del Proyecto en las aulas aún era incipiente debido, en gran parte, al retraso de la llegada de los materiales desarrollados al amparo del convenio con el Ministerio de Industria y Energía y el Centro para el Desarrollo Tecnológico e industrial. Esto reducía la fase de experimentación propiamente dicha a un único curso, por lo que era vital volcarse en el apoyo a dicha experimentación.

b) La Resolución de apoyo a la experimentación en los centros educativos

De la definición del Proyecto Atenea se desprende, por un lado, la necesidad de experimentar modos de integración de las nuevas tecnologías de la información en las distintas asignaturas y en un contexto innovador, lo que reclama un tipo de experimentación de aula, aplicada, participativa, dirigida a la práctica cotidiana y extrayendo conclusiones generalizables; por otro, la necesidad de obtener conclusiones que incrementen el conocimiento básico sobre el binomio nuevas tecnologías de la información y educación, lo que exige un tipo de experimentación más cercano a la investigación básica. Este análisis trajo como consecuencia la distinción entre la experimentación general y la selectiva.

La experimentación que atañe fundamentalmente al Proyecto Atenea es la general y es aquella que se ha realizado con la formación, el apoyo del monitor y los recursos que, de forma generalizada, han recibido todos los centros educativos integrados en el proyecto.

Puede constatarse la dificultad que existe para que los profesores dejen constancia escrita de los procesos seguidos con sus alumnos, de las dificultades encontradas, de los procesos de toma de decisiones y de las conclusiones obtenidas cuando no se incluye en el horario lectivo del profesor tiempo destinado a esta tarea. Por esto se consideró muy importante incentivar las experiencias que, diseñadas en un plan de trabajo al principio de curso, se hayan descrito y valorado en una memoria final. El incentivo consistía en un premio a la experimentación y se reguló en una resolución que fué publicada en el Boletín Oficial del Estado.

La resolución pretendía, además, regular el funcionamiento de los equipos pedagógicos durante ese curso, implicar a organismos como la inspección técnica educativa e invitar a los equipos pedagógicos premiados a continuar su tarea en el curso siguiente, elaborando un proyecto curricular de centro, en el marco del nuevo diseño curricular de la Reforma, que integre las nuevas tecnologías de la información y de la comunicación. El premio es modesto y consta de tres partes: premio en metálico para los profesores del equipo pedagógico, premio en equipos para el centro escolar y financiación de un grupo de trabajo posterior a la obtención del premio.

c) La base de datos de experiencias educativas (EXPER)

En un proceso de estas características, el intercambio de información de las experiencias realizadas sobre la base de los mismos objetivos es fundamental, ya que no existen publicaciones suficientes que traten estos temas en la práctica de aula. Por otro lado, como ya se ha apuntado, el "Informe de Progreso de la Fase Exploratoria" de la evaluación ponía de manifiesto que la fase de desarrollo del proyecto apenas había comenzado. Se

intentó, en ese sentido, recoger y hacer circular las experiencias que se estaban realizando, para proporcionar así información a todos los profesores y al gabinete de seguimiento.

Con esta información se creó la base documental EXPER, que fue diseñada de acuerdo con los monitores en las reuniones del proceso de seguimiento.

d) Otras actuaciones en esta etapa

A lo largo del desarrollo del Proyecto Atenea, y al amparo de éste, se han diseñado planes específicos que no son objeto de este informe, pero que conviene, no obstante, enumerar. El primero de ellos aborda la atención de alumnos con necesidades especiales y se encuentra en la actualidad al comienzo de su tercer año. El segundo aborda la introducción de las nuevas tecnologías de la información en las escuelas de enseñanzas artísticas, teniendo en cuenta las peculiaridades propias de estos centros.

Además, se han realizado en algunos centros educativos actuaciones específicas relacionadas con la robótica y el control, el ordenador en la educación infantil y los laboratorios de ciencias experimentales.

El Plan Marco de Formación Permanente del Profesorado, presentado por el Ministerio de Educación y Ciencia en 1989, supone una planificación coherente y sistematizada para implicar al profesorado en la reforma del sistema educativo. Dicho Plan Marco recoge la inclusión en la plantilla de cada centro de profesores de un **asesor de formación en medios informáticos**, correspondiente a la figura del actual profesor-monitor.

En noviembre de 1989, mediante una Orden Ministerial, se regulan orgánicamente los Servicios Centrales del Programa de Nuevas Tecnologías. Todo ello configura un final de la fase experimental en el que las infraestructuras creadas se han consolidado.

e) Definición de la fase de extensión. Convocatoria para la selección de centros educativos

Simultáneamente con el desarrollo de esta segunda etapa de la fase experimental, se empieza a diseñar la segunda de las fases del Proyecto, que se denomina **fase de extensión**. Se pretende abarcar un número mayor de centros escolares y llevar hasta ellos la experiencia acumulada a lo largo de los últimos años. Cubrirá el periodo comprendido por los cursos académicos 1990-91 y 1991-92. En marzo de 1990, se convocó un nuevo concurso de selección de centros escolares que se incorporarán a esta "fase de extensión".

V. El Proyecto Atenea como proceso. Los problemas y la búsqueda de soluciones

El proceso de introducción de las nuevas tecnologías de la información en la educación se inicia en España en un momento socio-político determinado, como ya se ha apuntado. El Ministerio de Educación y Ciencia considera, entonces, que es necesario plantear una acción experimental para la introducción de los ordenadores en la escuela que, por otra parte, está siendo impulsada ya individualmente por ciertos sectores del profesorado que se hacen eco de una demanda social emergente y exploran con sus alumnos los caminos de la programación de ordenadores.

El Ministerio de Educación y Ciencia realiza un análisis que le lleva a la convicción de la necesidad de introducir las nuevas tecnologías de la información de una manera experimental, pero no como una mera actividad novedosa o coyuntural. Se trata de analizar las posibles repercusiones de esta introducción en la formación básica del individuo. Conviene recordar que, en aquel momento, en la práctica totalidad de los países de nuestro entorno, se actuaba mayoritariamente sobre la enseñanza secundaria y a través de una asignatura de informática, con profesor, tiempo y espacio propios.

Esto llevó al difícil debate de la introducción de las nuevas tecnologías de la información como contenido o como medio didáctico; la inclusión de las actividades en una asignatura nueva o la integración en las materias ya existentes; la asignación de tiempo propio o la reestructuración del tiempo de cada asignatura.

Se considera que el esfuerzo de introducción de las tecnologías de la información en el aula solamente tiene sentido si se orienta, no sólo a adquirir destrezas para el tratamiento automático de la información, sino también a potenciar aprendizajes más activos y autónomos. Esto se consigue solamente si se es capaz de actuar sobre los modos de pensamiento del profesor. Es decir, si se consigue crear un contexto innovador, que produzca cambios en la metodología empleada y potencie los procesos de reflexión sobre la propia práctica de enseñanza. Se elige, por tanto, el camino más correcto, pero también el más difícil.

Sobre los supuestos anteriores no tiene sentido hacer distinciones entre la enseñanza primaria y secundaria.

Un reto importante de este proceso, no exento de algunos traumas, ha sido el de circunscribir las condiciones de esta experimentación a parámetros reales, es decir, generalizables desde un punto de vista presupuestario. Esto significa que el proyecto no ha tenido el tratamiento de una experiencia con todos los apoyos deseables que la

hubiera hecho minoritaria e irrepetible. Al contrario, todo el proceso se ha basado en una visión realista de los recursos que puede aportar la Administración.

El diseño, diferente de las expectativas que el profesorado pionero se había formado, tuvo que someterse a un laborioso proceso de difusión, realizado por los Servicios Centrales entre los monitores de los centros de profesores y por éstos entre los profesores. Esta difusión tuvo lugar en los cursos de formación inicial y en las campañas de difusión de cada nueva convocatoria realizadas por los monitores. Lo cierto es que, salvo un pequeño porcentaje, en el momento de la recogida de datos de la fase exploratoria de la evaluación, ya se había conseguido la adopción del proyecto por parte del profesorado, de forma que los profesores de cualquier asignatura consideraban que era interesante trabajar en ellas utilizando el ordenador; otra cosa diferente era que estuviesen dispuestos a hacerlo.

El Ministerio fué consciente, desde el momento en que optó por un modelo de proyecto de innovación, de que, a diferencia de otros proyectos, no había suficientes materiales desarrollados. Estos resultan especialmente importantes cuando se pretenden cambios metodológicos. Era patente también la necesidad de realizar un análisis de las diferentes prácticas de aula en las que se usasen estas tecnologías, tanto durante el período de formación como en el momento de la puesta en marcha de las experiencias con los alumnos. Se inició el proceso, por tanto, con muy pocos materiales y sobre el supuesto de que uno de los objetivos era impulsar el desarrollo de un volumen suficiente de recursos. Este volumen debería ser tal que, al final del plan experimental, los diferentes ciclos, niveles y áreas contasen con un número de unidades significativo para la realización de actividades con los alumnos. Al mismo tiempo, se trataba de impulsar la producción de software por parte de las empresas con el fin de que este tipo de material se siguiese generando en el futuro sin la tutela de un plan experimental.

Para ello, se partió de la idea de generar un proceso cíclico y autoalimentado. El conocimiento cada vez más profundo por parte del profesorado de las posibilidades y limitaciones de los microordenadores, produciría especificaciones de software cada vez más ricas y variadas. Estas revertirían en las convocatorias de selección de proyectos de desarrollo de software. A la vez, la aparición progresiva de nuevos y mejores programas aumentaría el conocimiento de los profesores sobre las mencionadas posibilidades y limitaciones, cerrándose así el ciclo antes mencionado.

Uno de los principales problemas del proceso de implantación del Proyecto Atenea fue quizás que todo lo descrito en el párrafo anterior se desarrolló de forma mucho más lenta de lo previsto. Las causas fueron la gran cantidad de tiempo necesaria para los desarrollos, sobre todo en la fase de depuración del prototipo, y la lentitud y complejidad de los mecanismos de compra posteriores al desarrollo.

Como consecuencia de todo esto, la escasez de materiales ha sido una constante en todo el proceso y se ha mantenido incluso en el último año de la experimentación. Los materiales ya desarrollados no han llegado a tiempo de ser evaluados, estudiados e introducidos en los planes de trabajo de cada asignatura a principio de curso. La fase de extensión, ya planificada, nos dará oportunidad de aumentar la información disponible en este aspecto. Esta información será tenida en cuenta para las propuestas de futuro.

Otra característica ha sido la lentitud del proceso de formación. Por un lado, fué necesario dedicar un curso académico entero a la formación de los primeros profesores-monitores de los que se pretendía no sólo una profunda preparación técnica y didáctica, sino también un perfil de agentes de innovación para ser capaces de proponer una formación que propiciase cambios de metodología. Esta tarea no resultó fácil, ni está totalmente conseguida.

La formación de los profesores de los centros escolares participantes en la experimentación pretendía llegar más allá de la adquisición de destrezas en el manejo de la máquina. Se trataba de asumir la responsabilidad de una actualización didáctica y un cambio metodológico con las nuevas tecnologías como fondo y pretexto. Dicho proceso, que es lento y difícil, se realizó en su totalidad fuera del horario de trabajo. El seguimiento del proceso ha puesto de manifiesto que, gracias al entusiasmo y voluntarismo del profesorado, esta formación, en contra de lo que cabía esperar, se ha alcanzado en una proporción muy satisfactoria. En la actualidad, el Ministerio está intentando corregir en parte esta situación. Las acciones de formación planificadas en la "fase de extensión" suponen un cambio que se ajustará progresivamente a las condiciones previstas para la puesta en marcha de la formación de profesores para la reforma del sistema educativo.

También se han generado problemas en la implantación del diseño en los centros. Las causas son varias: la no existencia en muchos casos de espacios suficientemente amplios para lo que suponen las actividades con nuevas tecnologías de la información; la dificultad de simultanear actividades con ordenador y sin él con un mismo grupo de al menos treinta alumnos, en parte también derivada de la carencia de espacios suficientemente amplios. Los profesores han utilizado diferentes estrategias para resolver este último problema, pero continúa pendiente una solución definitiva. La falta de materiales específicos y, por lo tanto, la necesidad de utilizar casi en exclusiva programas de propósito general, que exigen más tiempo previo para su uso educativo, agrava la sobrecarga de actividades en el caso de que no se supriman algunas de las tradicionales. El agobio que esto produjo en algunos profesores hizo que utilizasen en algunos casos tiempo complementario de trabajo con los alumnos, fuera de su horario habitual.

En estos momentos, la reforma del sistema educativo propone un diseño curricular base abierto que da la posibilidad a cada centro de elaborar su propio diseño curricular. Esto va a facilitar la resolución de gran parte de los problemas organizativos de la etapa experimental y que acabamos de apuntar.

El proceso se ha caracterizado también por intentar compatibilizar en cada momento la consolidación con el avance. Se trata de incorporar nuevos desarrollos en los centros que ya estén preparados para ello y, simultáneamente, afianzar y extender las actividades ya contrastadas. De ahí el haber impulsado actuaciones específicas dentro del propio Proyecto como las de robótica, el laboratorio de ciencias experimentales asistido por ordenador o el rincón del ordenador para educación infantil. Para la selección de los centros educativos adecuados para la incorporación de estos nuevos desarrollos, es fundamental la información que se recoge en el proceso de seguimiento.

Convendría hablar también de los aciertos. Se han desarrollado buenas estrategias para la adopción del Proyecto por parte de los monitores (profesores formadores en los centros de profesores) y profesores. Se ha creado una infraestructura humana y material, a través de los monitores y centros de profesores, que ha hecho posible un contacto directo y permanente con los centros educativos. Al mismo tiempo, esta infraestructura garantiza la viabilidad de una "fase de extensión" muy amplia. Otros aciertos destacables fueron la adopción, en un momento de bastante incertidumbre, de un estándar de hardware que goza de plena vigencia y el impulso y apoyo al trabajo en equipo en los centros escolares plasmado en los equipos pedagógicos. Por último, el Ministerio entiende que el mayor acierto ha sido el haber considerado a los profesores como profesionales a los que debe proporcionar oportunidades, entre ellas la de acceder a los nuevos medios para la actualización de su tarea.

VI. El Proyecto Atenea en el futuro

1. Fase de extensión

Como se apuntó más arriba, en septiembre de 1990 comienza la "fase de extensión" del Proyecto Atenea. En ella se pretende avanzar significativamente en la implantación de experiencias el uso de los ordenadores en las distintas áreas curriculares y profundizar en el uso global de las nuevas tecnologías de la información en las distintas asignaturas, áreas y ciclos. Para ello, se introducen novedades en el concurso de selección de centros. Se diseñan proyectos de incorporación de las nuevas tecnologías de la información en distintas materias. Los centros solicitan su adscripción a un máximo de tres de estos proyectos. Los profesores de los centros educativos seleccionados se agrupan en equipos de acuerdo con el proyecto que desarrollan y reciben formación ad hoc.

La "fase de extensión" supone un aumento importante del número de centros incorporados al Proyecto, que aconseja una descentralización de las responsabilidades asumidas hasta ahora por los servicios centrales. Se crea, para ello, la figura del coordinador provincial del Proyecto. Con esto se pretende proporcionar autonomía a cada Dirección Provincial de Educación para impulsar la introducción de las nuevas tecnologías en los centros educativos de su territorio. En los Servicios Centrales del Programa de Nuevas Tecnologías de la Información y la Comunicación tendrán lugar reuniones conjuntas de todos los coordinadores para la determinación de las características del marco común de referencia.

La figura del coordinador del equipo pedagógico de los centros de la fase experimental se modifica también. En los centros educativos que van a participar en la "fase de extensión" se crea la figura del **responsable de medios informáticos**. Este profesor tiene como misión coordinar la tarea de los equipos que desarrollan proyectos en el centro y dinamizar la introducción de las nuevas tecnologías de la información. Para ello, se ha concebido una formación específica destinada a estos profesores. Los cursos han tenido una nueva modalidad y se han realizado en el mes de julio de manera intensiva. Los contenidos de estos cursos incluyen sesiones de actualización científica y didáctica sobre nuevas tecnologías de la información y de capacitación para sus funciones.

2. Hacia una generalización de la introducción de las nuevas tecnologías de la información en la Educación

En el transcurso de la fase de experimentación se harán públicos los resultados de los procesos de evaluación a los que se está siendo sometido el Proyecto Atenea. Basándose en esos informes, en la experiencia acumulada a lo largo de la fase de experimentación y en los avances que se produzcan durante el desarrollo de la "fase de extensión", se diseñará la tercera y última fase del Proyecto, la denominada **fase de generalización**.

Se pretenden fundamentalmente tres fines con esta fase: hacer llegar los logros alcanzados a lo largo del proceso a todos los centros educativos que se determine, proporcionar un apoyo actualizado y permanente a los centros en la implantación de aprendizajes basados en las nuevas tecnologías de la información en el marco del sistema educativo definido por la nueva ley y, por último, proporcionar soporte para la creación, el desarrollo y la evaluación de aplicaciones educativas de las tecnologías de la información y de la comunicación, acordes con la evolución tecnológica y las transformaciones del mundo educativo.

El Proyecto Atenea fue concebido para contribuir a la mejora de la calidad de la enseñanza, pero todo el esfuerzo económico empleado en su implantación hubiera sido baldío si desde el principio no se hubiera añadido a él otro factor: el trabajo diario y continuado de los profesores de todos los niveles educativos que han participado en su desarrollo. Este informe no terminaría adecuadamente si no lo reconociera así.

Agosto de 1990

Anexos

1. Costes
 2. Hardware
 3. Software
- Léxico

Anexo I

Costes del Proyecto Atenea

(en millones de pesetas)

Año	1985	1986	1987	1988	1989	1990	TOTAL
Costes de equipos	111,550	645,600	500,000	460,500	387,800	579,000	2.684,450
Costes de mantenimiento	—	8,924	37,487	57,200	66,313	115,000	284,915
Costes de personal (incluyendo formación) (1)	8,400	143,600	208,681	450,391	472,734	622,000	1.905,806
Costes formación de personal (2)	—	108,386	170,681	250,000	260,000	270,200	1.059,267
Costes de formación (materiales, viajes)	10,000	50,000	44,975	87,679	114,261	159,000	465,915
Software, materiales, concursos	—	—	—	119,358	331,307	363,000	813,665
Desarrollo de software	—	—	30,000	30,000	30,000	30,000	120,000
Publicación de materiales didácticos	—	—	4,200	23,596	25,416	43,100	96,312
Costes de funcionamiento de centros	—	—	—	72,500	79,550	115,700	292,245
Total en millones de pesetas	129,950	848,124	825,334	1.301,224	1.507,381	2.026,800	6.663,308

Los costes que se contemplan en (2) están incluidos en (1), por lo tanto la fila del total no debería incluir la fila (2).

Costes totales del Programa de Nuevas Tecnologías

(Atenea y Mercurio)

(en millones de pesetas)

Año	1985	1986	1987	1988	1989	1990	TOTAL
Equipos	111,550	645,600	500,000	600,000	759,000	833,200	3.449,350
Mantenimiento, material, Compra de software y formación	10,000	58,924	221,331	473,000	621,289	905,155	2.122,699
Personal	8,400	143,600	208,681	580,391	928,469	1.205,314	3.074,855
Desarrollo de software	—	—	30,000	30,000	30,000	30,000	120,000
TOTAL	129,950	848,124	960,012	1.656,391	2.338,758	2.973,669	8.765,904

Anexo 2

Hardware

Año	1985	1986	1987	1988	1989	1990	TOTAL
Número de ordenadores	286	1.785	1.050	1.356	1.436	2.100	8.013
Número de centros	127	401	563	671	698	1.004	1.004

Número de ordenadores durante la fase experimental

CTE	Comptec	150
Olivetti	M24	30
Olivetti	M19	1.440
IBM	PS30	909
Bull		20
Olivetti	M280 (31/2")	875
Fujitsu		1.141
Investrónica		369
Olivetti	M280 (51/4")	95
Total		5.029

(1.755 ordenadores tienen disquetera de 5 1/4 y 3.274 de 3 1/2)

- En los 106 Centros de Profesores hay 725 ordenadores.
- Se han adquirido 2.100 nuevos ordenadores para la fase de extensión.

Anexo 3

Software producido por profesores y editado por el programa de nuevas tecnologías

TÍTULO	TEMA/ÁREA	NIVEL	TIPO	GRADO DE EXTENSIÓN
9 JEUX 9	FRANCÉS	EGB-EEMM*	EJERCICIOS	VERBOS, ORTOGRAFÍA, VOCABULARIO
ÁFRICA I y II	GEOGRAFÍA	EGB-EEMM	MAPAS E HISTORIA	ESTUDIO GEOPOLÍTICO DE ÁFRICA
ENGLISH PREPOSITIONS	INGLÉS	EGB-EEMM	EJERCICIOS	PREPOSICIONES
FIGURAS	PREESCRITURA	EGB	PUZZLE	RECONOCIMIENTO DE FORMAS
FORMULACIÓN QUÍMICA	QUÍMICA	EGB-EEMM	EJERCICIOS	APRENDIZAJE DE LA FORMULACIÓN QUÍMICA
GEOMÉTRICA	MATEMÁTICAS	EEMM	CAJA HERRAMIENTAS	GEOMETRÍA PLANA
GIROS	DISEÑO	EEMM	SIMULADOR	GIROS EN EL ESPACIO
MOVIMIENTOS RECTILÍNEOS	FÍSICA	EEMM	SIMULACIÓN	CINEMÁTICA
RELACIONES	GLOBAL	EGB	SISTEMA DE AUTOR	RELACIÓN DE CONCEPTOS
TEMPERATURA	FÍSICA	EEMM	TOMA DE DATOS	CALOR Y TEMPERATURA

Software adquirido por el Programa de Nuevas Tecnologías

TÍTULO	TEMA/ÁREA	NIVEL	TIPO	GRADO DE EXTENSIÓN
LOGOSB	MULTIDISCIPLINAR	EGB-EEMM	LENGUAJE	ENTORNOS APRENDIZAJE LOGO
ACTILOGO	MULTIDISCIPLINAR	EGB-EEMM	LENGUAJE	ENTORNOS APRENDIZAJE LOGO
TURBO PASCAL	CIENCIAS	EEMM	LENGUAJE	PROGRAMACIÓN ESTRUCTURADA
PILOTSB	MULTIDISCIPLINAR	EGB-EEMM	LENGUAJE DE AUTOR	HERRAM. PARA PROFESORES
OPEN ACCESS	PROPÓSITO GRAL.	EEMM	PAQUETE INTEGRADO	HERRAM. DISEÑO APLICACIONES
SERIE ASSISTANT	PROPÓSITO GRAL.	EGB-EEMM	PAQUETE INTEGRADO	HERRAM. DISEÑO APLICACIONES
KNOSYS	PROPÓSITO GRAL.	EGB-EEMM	BASE DE DATOS	INFORMACIÓN DOCUMENTAL
LOGITECH PAINTSHOW	DIBUJO	EGB-EEMM	DIBUJO ASISTIDO	EXPRESIÓN ARTÍSTICA
LOGITECH FIRST PUBLISHER	EDICIÓN	EGB-EEMM	AUTOEDICIÓN	PROCESO DE COMUNICACIÓN
MICROLAB	FÍSICA	EGB-EEMM	PROBLEM SOLVING	TODA LA FÍSICA DE SECUNDARIA

* EGB: Educación Primaria (6-14 años)

EEMM: Educación Secundaria (15-17 años)

Software elaborado a partir de demandas del Programa de Nuevas Tecnologías

TÍTULO	TEMA/ÁREA	NIVEL	TIPO	GRADO DE EXTENSIÓN
ATLAS INTERACTIVO	EL MUNDO ECONÓMICO	EGB-EEMM	MAPAS ECONÓMICOS	ECONOMÍA, RECURSOS NAT., JUEGOS
ATLAS INTERACTIVO	EL MUNDO FÍSICO	EGB-EEMM	MAPAS FÍSICOS	RELIEVE, CLIMAS, JUEGOS
ATLAS INTERACTIVO	EL MUNDO POLÍTICO	EGB-EEMM	MAPAS POLÍTICOS	PAÍSES, CAPITALES, JUEGOS
ATLAS INTERACTIVO	ESPAÑA ECONÓMICA: AUTONOMÍAS	EGB-EEMM	MAPAS ECONÓMICOS	ECONOMÍA ESPAÑOLA
ATLAS INTERACTIVO	ESPAÑA ECONÓMICA: PROVINCIAS	EGB-EEMM	MAPAS ECONÓMICOS	ECONOMÍA ESPAÑOLA
ATLAS INTERACTIVO	ESPAÑA FÍSICA	EGB-EEMM	MAPAS FÍSICOS	RELIEVE Y CLIMAS ESPAÑOLES
ATLAS INTERACTIVO	ESPAÑA POLÍTICA	EGB-EEMM	MAPAS POLÍTICOS	CIUDADES, PROVINCIAS Y REGIONES
ATLAS INTERACTIVO	EUROPA ECONÓMICA	EGB-EEMM	MAPAS ECONÓMICOS	EUROPA ECONÓMICA
ATLAS INTERACTIVO	EUROPA FÍS. Y POLÍT.	EGB-EEMM	MAPAS FIS.-POLÍT.	NACIONES, RELIEVES, CIUDADES
ATLAS INTERACTIVO	MEDITERRÁNEO FÍSICO Y POLÍTICO	EGB-EEMM	MAPAS FIS.-POLT.	NACIONES, RELIEVES, CIUDADES
AVENTURA MATEM. EN EGIPTO	POLINOMIOS Y ÁLGEBRA	EGB	EJERCICIOS/JUEGOS	OPERACIONES ALGEBRAICAS
AVENTURA MATEM. EN EL ESPACIO	FUNCIONES	EGB	EJERCICIOS/JUEGOS	ESTUDIO ANALÍTICO DE FUNCIONES
AVENTURA MATEM. EN EL MEDITERR.	RACIONALES, PROPORC. ECUACIONES	EGB	EJERCICIOS/JUEGOS	OPER. Y CONCEPTOS ALGEBRAICOS
AVENTURA MATEM. EN EUROPA	DECIMALES, LONGITUD, CAPACIDAD Y MASA	EGB	EJERCICIOS/JUEGOS	SISTEMA MÉTRICO DECIMAL
AVENTURA MATEM. EN MESOPOTAMIA	NATURALES Y ENTEROS	EGB	EJERCICIOS/JUEGOS	OPERACIONES ALGEBRAICAS
ESTUDIO DE FUNC.	FUNCIONES	EEMM	CAJA DE HERRAM.	REPRESENTACIÓN GRÁF. DE FUNC.
FORMULACIÓN Y ECUAC. QUÍMICAS	QUÍMICA	EEMM	EJERCICIOS	APRENDIZAJE DE LA FORMULACIÓN
LEER MEJOR (TEST LECT. FUNCIONAL)	LENGUAJE	EGB	EJERCICIOS	COMPRENSIÓN Y VELOCIDAD LECTORA
RESOLUCION DE CIRC. ELÉCTRICOS	FÍSICA	EEMM	SIMULACIÓN	LEY DE OHM
CURSO DE INGLÉS	INGLÉS	EGB-EEMM	CURSO	LÉXICO, COMPRENSIÓN, JUEGOS
REEDUCACIÓN DEL	LENGUAJE	EDUC. ESP.	EJERCICIOS	RECUPERACIÓN DEL LENGUAJE
DINÁMICA I	FUERZAS	EGB-EEMM	SIMULACIÓN/EJERC.	COMPOSICIÓN DE FUERZAS
DINÁMICA II	IMPULSO Y CHOQUES	EGB-EEMM	SIMULACIÓN/EJERC.	EFFECTOS DE LAS FUERZAS
DINAMICA III	SIST. DE DOS CUERPOS	EEMM	SIMULACIÓN/EJERC.	ROZAMIENTO
ECUAC. SEG. GRADO	MATEMÁTICAS	EGB-EEMM	EJERCICIOS	DESTREZAS ALGEBRAICAS
ELECTRIC I	CORRIENTE CONTINUA	EGB-EEMM	SIMULACIÓN/EJERC.	LEY DE OHM. CORRIENTE CONTINUA

Software elaborado a partir de demandas del Programa de Nuevas Tecnologías

TÍTULO	TEMA/ÁREA	NIVEL	TIPO	GRADO DE EXTENSIÓN
ELECTRICII	CORRIENTE ALTERNA	EEMM	SIMULACIÓN/EJERC.	LEY DE OHM. CORRIENTE ALTERNA
ESTADÍSTICA	ESTADÍSTICA	EGB-EEMM	CAJA DE HERRAM.	TRATAMIENTO DE DATOS
FOTOSÍNTESIS	FOTOSÍNTESIS	EGB-EEMM	SIMULACIÓN	NUTRICIÓN DE LAS PLANTAS
FUNC. CUADRÁTICA	FUNCIÓN CUADRÁTICA	EGB-EEMM	SIMULACIÓN/EJERC.	REPRESENTACIÓN DE FUNCIONES
FUNC. LINEAL Y AFÍN	FUNC. LINEAL Y AFÍN	EGB-EEMM	SIMULACIÓN/EJERC.	REPRESENTACIÓN DE FUNCIONES
MON AMI FRANÇAIS	FRANCÉS	EGB-EEMM	ESCENARIOS	LÉXICO, COMPRENSIÓN ESCRITA
MOVIM. CIRCULAR	FÍSICA	EEMM	SIMULACIÓN/EJERC.	MOVIMIENTO UNIFORME Y ÓRBITAS
MOV. PARABÓLICO	FÍSICA	EEMM	SIMULACIÓN/EJERC.	TIRO PARABÓLICO. CAÍDA LIBRE
MOV. RECTILÍNEO	FÍSICA	EGB-EEMM	SIMULACIÓN/EJERC.	MOVIMIENTO EN PLANOS INCLINADOS
MY ENGLISH PARTNER	INGLÉS	EGB-EEMM	ESCENARIOS	LÉXICO, COMPRENSIÓN ESCRITA
QUÍMICA I	ESTEQUIOMETRÍA	EEMM	EJERCICIOS	MEDIDA DE PROPORCIONES
QUÍMICA II	EXPERIM. QUÍMICOS	EEMM	EJERCICIOS	REACCIONES ÁCIDO-BASE, REDOX.
SISTEM. ECUACIONES	SISTEMAS DE ECUAC.	EGB-EEMM	EJERCICIOS	DESTREZAS ALGEBRAICAS
LOGO CON CONMUTADORES	LOGO PARA DISCAPACITADOS	EDUC. ESP.	LOGO	ADAPTACIÓN DE LOGO A DISCAPACITADOS
TEACHER I	INGLÉS	EGB	DIÁLOGOS	COMUNICACIÓN, NÚMEROS
TEACHER II	INGLÉS	EGB-EEMM	DIÁLOGOS	COMUNICACIÓN, VIDA SOCIAL
DIDAC	INFORMÁTICA	EEMM	TUTORIAL	CONCEPTOS INFORMÁTICOS

Software elaborado a partir de demandas del Programa de Nuevas Tecnologías

TÍTULO	TEMA/ÁREA	NIVEL	TIPO	GRADO DE EXTENSIÓN
A TA PORTEE	FRANCÉS	EGB-EEMM	EJERCICIOS	VOCAB. ESTRUCT. LINGÜÍSTICAS
APUNTES	MATEMÁTICAS	EEMM	CAJA DE HERRAM.	EDITOR ALGEBRAICO
DILUZ	FÍSICA	EEMM	SIMULACIÓN	REFRACCIÓN DE LA LUZ
EL APAR. DIGESTIVO	CIENCIAS NATURALES	EGB	SIMULACIÓN	CONCEP. FISIOLÓGICOS DEL AP. DIGES.
EL PINCHAGLOBOS	GLOBAL	EDUC. ESP.	EJERCICIOS	REEDUCACIÓN DEL LENGUAJE
ENERI	ED. PARA DISCAPAC.	EDUC. ESP.	HERRAMIENTA	PROC. DE TEXTOS PARA DISCAPACIT.
ENGLISH WORK	INGLÉS	EGB-EEMM	EJERCICIOS	VOCABULARIO, LÉXICO
EQUIL	FÍSICA	EEMM	SIMULACIÓN	REACCIONES DE GASES
FORMUL. QUÍMICA	QUÍMICA	EEMM	EJERCICIOS	APREND. DE LA FORM. QUÍMICA
GEOMOR. Y CLIMATOL.	GEOGRAFÍA	EEMM	MAPAS y EJERC.	ASPECT. MORFOL. Y CLIM. DE ESPAÑA
MELANI	GLOBAL	EGB	JUEGOS	ORIENTACIÓN ESPACIAL
MICON	GLOBAL	EDUC. ESP.	JUEGOS	CONSTRUCCIONES EN EL PLANO
MICROMUNDO MUSICAL	MÚSICA	EGB-EEMM	CAJA DE HERRAM.	SOLFEO Y COMPOSICIÓN MUSICAL
MUSIC	MÚSICA	EGB-EEMM	CAJA DE HERRAM.	SOLFEO Y COMPOSICIÓN MUSICAL
ÓPTICA GEOMÉTRICA	FÍSICA	EEMM	SIMULACIÓN	LENTE
PROA	MATEMÁTICAS	EEMM	PROBLEM SOLVING	GEOMETRÍA
PROGRAMA P	GLOBAL	EGB	SISTEMA DE AUTOR	RELACIÓN DE CONCEPTOS
RECTAS Y CÓNICAS	MATEMÁTICAS	EEMM	CAJA DE HERRAM.	REPR. GRÁFICA DE RECTAS Y CÓNICAS
REPRI DE VEGETALES	CIENCIAS NATURALES	EEMM	SIMULACIÓN	TIPOS DE REPRODUCCIÓN VEGETAL
SIMULA	CIENCIAS NATURALES	EEMM	SIMULACIÓN	EXPERIMENTO DE THOMSON
TABLERO VECTORIAL	MATEMÁTICAS	EEMM	CAJA DE HERRAM.	ÁLGEBRA VECTORIAL

Léxico

CEP:	Centro de Profesores
CDTI:	Centro para el Desarrollo Tecnológico e Industrial
CIDE:	Centro de Investigación, Documentación y Evaluación Educativa
CGA:	Colour Graphic Adaptator
CVI:	Videodisco Interactivo
EAO:	Enseñanza Asistida por Ordenador
EATP:	Enseñanzas y Actividades Técnicas y Profesionales
EGB:	Educación General Básica
EXPER:	Base de Datos de los Proyectos Atenea y Mercurio
DELTA:	Proyecto de la Comunidad Europea
KORTEX:	Tarjeta de Comunicaciones
LOGSE:	Ley Orgánica de Ordenación General del Sistema Educativo
MEC:	Ministerio de Educación y Ciencia
MS DOS:	Sistema Operativo de Microsoft
NTI:	Nuevas Tecnologías de la Información
OLYMPUS:	Proyecto de la Agencia Espacial Europea
PIB:	Producto Interior Bruto
PNTIC:	Programa de Nuevas Tecnologías de la Información y de la Comunicación
VGA:	Video Graphic Adaptator

**THE INTRODUCTION OF
COMPUTERS IN SCHOOLS:
THE SPANISH ATENEA PROJECT**

CENTRE FOR EDUCATIONAL RESEARCH AND INNOVATION

The Evaluators want to express their wholehearted thanks to the Director and to the staff of the Programa de Nuevas Tecnologías de la Información y de la Comunicación of the Ministry of Education and Science as well as to the Secretariat of the OECD for their unfailing support during their visit to Spain and the subsequent drawing up of the report.

The present document is divided into two different parts. Part one has been prepared by a team of independent experts, nominated by the OCDE in consultation with the Spanish authorities to serve as evaluators of the Atenea Project for the introduction of computers in schools in Spain. The evaluators had at their disposal a large number of background reports and in the course of a ten-day visit to Spain in October 1990, held interviews with individuals and institutions actively involved in the first phase (1985-1990) of the Atenea Project. The evaluators itinerary also included opportunities for them to hear the views of pupils and teachers in some primary and secondary schools. This report presents the results of the evaluators visit, their main conclusions on the first phase and their views on some issues regarding the immediate future.

Part two includes a background report prepared by the Spanish Ministry of Education and Science in order to facilitate the evaluators visit.

The members of the Evaluators' Group were:

***Dr. Christiane Brusselmans-Dehairs**, Laboratory of Didactics, University of Ghent, Belgium;*

***Dr. Linda Roberts**, Senior Associate, Office of Technology Assessment, Congress of the United States, Washington D. C., United States;*

***Mr. Martyn Roebuck**, HM Inspector of Schools, Scottish Education Department, Edinburgh, United Kingdom, and*

***M. Henri Dieuzeide**, General Inspector. National Ministry of Education, Youth and Sports, Paris, France, who also served as Chairman of the Group.*

The views expressed in this report are those of the authors and as such do not commit the OECD nor its Member countries. This report has been made public on the responsibility of the Secretary General of the OECD.

Part One

Evaluators' Report

I. Introduction	97
II. Main Observations on:	103
1. Making Early Choices	103
2. Providing an Infrastructure to Facilitate the Use of Computers in Schools.....	104
3. Providing a Framework for Ongoing Teacher Training	115
4. Changing Attitudes and Ways of Working at both School and Class- room Level	118
5. Promoting the Integration of Computers in the Curriculum	120
6. Stimulating Other Developments	125
7. Evaluating Progress	126
III. Main Conclusions and Issues for the Future	129

Part Two

Spanish background report on the Atenea project

I. Introduction	139
II. The Background to the Atenea Project.....	141
III The Setting up of the Project	145
IV. The Development of the Atenea Project (School year 1985/1986)	149
A. Stage 1	149
B. Stage 2	154
V. The Atenea Project as a Process: Problems and Solutions	157
VI. The Atena Project in the Future.....	161

Part One

Evaluators' Report

I. Introduction

Spain: The social, economic and political context

Spain is physically the second largest country in Western Europe with a total area of 504 800 km², including the Balearic and Canary islands. Its overall population of 38 173 000 is, however, more sparsely dispersed than in many other countries at 76 per km². The coastal areas have a higher density than the hinterland, with the exception of Madrid. More than half of Spain's population (55 per cent) is distributed around four regions: Andalusia, Catalonia, Madrid and Valencia; The remaining 45 per cent are distributed among the 13 other Autonomous Regions.

The past twenty years have seen political, social and economic developments of great consequence in Spain. The country has undergone profound change, with the transition to democratic government, approval of the new Constitution in 1978 and the subsequent establishment of the Autonomous Communities, and membership of the European Community.

These changes coincided with a lengthy and severe economic crisis that began in the final years of the previous regime. The sharp rise in oil prices in late 1973, increasing by almost 500 per cent, marked a trend reversal in the economies of the developed countries, which continued for over a decade. The OECD countries moved from annual 5 per cent growth in gross domestic product (GDP) to stagnation, zero growth. That was accompanied with rising inflation, a spectacular increase in unemployment and a high payments deficit. These processes were accentuated when oil prices further doubled in 1979.

These factors operated with growing intensity in Spain. GDP growth fell from its average rate of 6.6 per cent over the period 1963-73 to 2.5 per cent during the period 1974-80. Comparing the increases in consumer prices over these two periods indicates the rise in inflation, which reached 24.5 per cent in 1977 and rose from an average of 7.4 per cent in the period 1965-73 to 18 per cent in the period 1974-80. Real growth in domestic demand also fell, unemployment rose sharply and the external deficit increased more than in other OECD countries. Attempts to control the effects of the crisis were largely unsuccessful until the latter half of the 1980s; from 1985 onwards a clear reversal of employment and GDP growth trends has emerged, which is being reflected in a significant rise in investment.

While in 1940 over half of Spain's labour force was engaged in agriculture, by 1986 nearly half was employed in the service sector and a third in industry or construction;

agriculture accounted for only 14 per cent of the labour force. That points to an unprecedented transformation over the space of half a century, illustrating the transition from a society given over largely to activities going back to the dawn of history and involving direct contact with nature to a predominantly urban society creating wealth by means of complex and sophisticated technology.

Automation, the specialisation of skills, the fragmentation and decentralisation of the productive process and the redistribution of the labour force are all features of the far-reaching structural change in productive systems currently under way in the developed countries. Individuals are increasingly confronted with change affecting their capabilities as workers and their capacity to respond will depend essentially on their levels of education: changes in technology, in occupations and specific jobs, due to the restructuring of enterprises and whole sectors of production. As in other developed countries, occupational reconversion will be a frequent necessity in Spain. In these circumstances, there is a vital need for broader basic education than the current EGB programme provides, as well as more flexible, multi-purpose, education which will enable individuals to face up to new circumstances successfully.

The Reform of the Spanish educational system

The shape of an education system is inevitably a complex product of history —the history of the schools themselves, and the course of economic, social and political events as well. The education problems of any country cannot be fully understood, accordingly, unless they are viewed in the historical context in which they have occurred.

In some cases it is the actual structure of the education system, or more precisely the mismatch between that structure and the political, social, economic and cultural climate, which causes malfunctions and gives rise to widespread dissatisfaction. This is so with Spain's education system, whose structure and organisation date back in the main to the General Education Act of 1970. The Act is now quite out of step with the country's educational requirements, although at the time it represented one of the most significant reforms of Spanish education. The past twenty years have brought out the Act's intrinsic weaknesses and the difficulty of adjusting its provisions to the needs of a complex democratic society involved in European integration, facing rapid technological change and needing to develop increasingly sophisticated and diverse forms of culture.

In order to adjust the system to these various changes, the Education and Science Ministry set in hand a number of experimental programmes which culminated in a proposal for education reform; following approval of the General Organisation of Education Act (LOGSE) in October 1990, education programmes are to be amended over the

coming ten years. The Act envisages significant steps including the extension of basic education to age 16 and a reorganisation of the system: the general framework is to embrace infant, primary and secondary education and vocational education. To consolidate the reform, the Education and Science Ministry has also taken measures concerning continuing training for teachers, a proposed basic curriculum design, the establishment of educational and vocational education units in schools, etc.

The Atenea Project: Origins and objectives

During the early 1980s, teacher enthusiasts were mainly responsible for first introducing computers into Spanish schools though they had access to some Ministry of Education and Science support. In the secondary schools, Computer Science was able to be offered as one of the optional subjects in technical and arts courses. In the second level of vocational training, some training centres were supported by the Ministry in running optional courses, but only where the centres and their staff took the initiative and accepted prime responsibility. In basic education (primary) the Ministry found means to support requests for the acquisition of hardware by using funds from its innovation budget. Some of the teacher enthusiasts involved at this time later formed the basis for the first teams working under the Atenea Project.

Between 1983 and 1987 the Ministry's proposals were clarified and the Atenea Project emerged for the Provinces under direct responsibility of the Ministry of Education and Science. It did not receive the overall level of funding its planners had requested and it was developed as a joint operation, drawing funds and support from the materials budgets of different parts of the educational system, in particular using the budgets of the Primary and Secondary Directorates within the Ministry. It was run under a joint Commission, and as the objectives of Atenea were primarily concerned with the integration of computers across the school curriculum, the Directorates were, at this stage, made responsible for the integration of the technologies within their respective curricula.

In January 1987 the Ministry institutionalised the management and decision making for Atenea by forming one overall project, the *Programa de Nuevas Tecnologías de la Información y de la Comunicación* with its own budget, and which reported directly to the Secretary of State who had responsibility for the educational reform. In addition of the Atenea Project, the New Information and Communication Technologies Programme was in charge of the Mercurio Project, which was a Ministerial project for new audio-visual technologies, and of all those projects such as DELTA and OLYMPUS, related to the introduction of information and communication technologies in the educational system. The Technical Adviser of Atenea Project became responsible for the Programme. It only covered the 28 provinces directly administered by the Ministry.

Within the Programme the Atenea Project finished its experimental stage in 1990. Its purpose, as defined by the Ministry of Education and Science, was "to gradually and systematically introduce computers in primary and secondary schools within an innovative and experimental context". Its objectives were primarily concerned with the integration of computers across the school curriculum, and stated in the Atenea Leaflet as follows:

1. To reflect upon the curricula of the different subjects and to review them from the perspective of New Information Technologies in order to define how NITs could be integrated in the classrooms.
2. To develop teaching materials in order to experiment the possibilities New Information Technologies can offer to the teaching-learning process.
3. To use new information technologies as resources to improve the quality of teaching in different areas of knowledge and in their inter-disciplinary aspects.
4. To enhance the use of computers for creating new autonomous learning environments, individually and in groups, and for developing creativity, self-esteem and thinking processes in the students.
5. To explore the usefulness of new information technologies for the education of children with special needs.

OECD Evaluation approach of the international team

As part of its Programme of Work in the field of Education and Information Technologies, the OECD has placed significant emphasis on the monitoring and review of national policies for introducing computers in schools. In this context, the Norwegian authorities requested the OECD to undertake, in autumn 1987, a review of their four-year (1983-87) first National Programme for Introducing Computers in Schools. This review attracted interest in other Member countries which took the opportunity to compare aspects of their own policies and strategies to those of Norway. The Spanish authorities expressed interest in having the views of an international team of experts on the Atenea Project, which by mid 1990 would have completed its first phase, in addition to an internal evaluation which they had already requested the University of Murcia to conduct. The OECD welcomed this initiative and a team of four independent experts were nominated in consultation with the Spanish authorities to examine the Project from an external point of view.

The OECD team visited Spain twice in 1990. On May 3rd and 4th, the team established contacts with the national authorities responsible for the Project, collected background documents, met Project staff and finalised plans for a field visit before the end of the year. They left behind them a series of request for additional information. The team visited

Spain again from October 18th to 26th 1990. During this period, they met the Secretary of State responsible for the Project, held interviews with the members of the Atenea Project staff, with monitors, co-ordinators, teacher trainers and other staff of Teachers Centres, and they held discussions with University of Murcia researchers. They visited two Teachers Centres and met two Provincial Directors of Education (in Avila and Segovia). They looked at work in four primary schools (two of them in remote rural areas), as well as three secondary schools, all participating in the Atenea Project. They met with managers of two companies producing software for the Project, as well as with leaders of two hardware companies, one Spanish and the other international, involved with equipping the experimental schools.

II. Main Observations

1. Making Early Choices

The OECD team appreciated how clearly the basic objectives of Atenea had been established and how firmly the Project had stuck to the original propositions.

It was made clear from the start of the Project that the objective of the Ministry of Education in introducing computers into general education from 6 to 18 was the renovation and development of schools placed under its direct control and not promotion of a specific technology. Atenea was meant *to improve overall classroom activities and generate new ones*. It was never planned to teach computers or computing as a separate new subject matter (although informatics has been sometimes considered within the Project as a possible optional course). The main issue of the OECD evaluation of the Project deals therefore with strategies of integration in the classroom practice and its potential impact on the evolution of the curriculum.

The second characteristic of the Project was *its close relationship with the centres of decision-making* in the Ministry of Education. Although there was still in 1985 some hesitation regarding the future organisational pattern of the Project, it was entirely financed by the Ministry without external resources on its 1985 budget. A decisive step was taken in 1986 with the regrouping of all activities under one single Programme directly attached to the Secretary of State. The creation of an autonomous line in the 1987 budget of the Ministry materialised this concern. The Secretary of State made clear he had supported the concept from the beginning and had set great expectations about it. The Evaluators were impressed by the climate of mutual trust and serene confidence which prevailed between the Atenea officers and the upper levels of the administration.

Similarly typical is the *voluntary approach* on which the whole Project has been based from its inception. Each year from 1986 to 1989, Atenea put out a public call for applications from schools for support. These were clear criteria according to which a reasonable amount of resources would be granted to applicant schools. Each school wishing to participate had to come up with a project prepared jointly and undersigned by all teachers willing to be involved, and also approved by the Board of Administration of the school and the staff of teachers.

The main strength of the Project can be ascribed to its firm *global approach* which planned and financed together equipment, training, software, follow-up and evaluation. The Project set rather exacting specifications for hardware and special criteria for software to be used in the classroom, while leaving, in principle, a wide margin of innovation in the teaching/learning processes that played out in the hands of teachers.

Leadership was obviously provided from the start by an enthusiastic and dynamic team of educators *ready to make bold choices and to assume risks*. This spirit obviously remains after 5 years. The OECD team observed no let up in the high energy and strong dedication of the staff. Although they all have at least 10 years of teaching experience, ages of the staff members in Atenea Central team range from 32 to 45, which is relatively low in comparison with the average in equivalent educational administrative levels anywhere.

2. Providing an Infrastructure to Facilitate the Use Computers in Schools

A key issue for the Evaluators was the extent to which the Atenea Project provided an infrastructure to facilitate the use of computers in schools and ultimately their integration with the curriculum. The Evaluators identified key elements of the infrastructure as follows:

Hardware for the schools that offered adequate capacity for current and future applications, hardware that was compatible, reliable (tested), and hardware in sufficient numbers to provide a base for substantive and consistent classroom applications;

Software that tied to curriculum objectives, needs of pupils, and could be readily utilised by teachers;

A network of communications links: people and institutions, including monitors/teachers' centres, co-ordinators, teachers/schools and provincial co-ordinators/provincial directors; and information to support the project - data collection at Atenea Central team including the EXPER database, other central databases; information collected at the school level, including individual school reports, presentations at subject teachers meetings held by the teachers' centres, and other informal flows of information between teachers that have yet to be fully exploited.

Hardware

The Evaluators agreed that careful planning had guided the selection and installation of hardware for the schools.

Equipment

Equipment was installed progressively in the schools that had volunteered; initially this was on the basis of 5 micros per school plus a printer (300 micros during the school

year 1985-86). Later standard equipment provision was raised to 10 micros per school, reaching a total of 5.029 computers by the end of 1989. It was reported that at the close of the experimental phase 1.004 volunteer experimental schools had been equipped (2.100 micros have been placed in new volunteer schools since the start of the extension period in 1990, thus bringing the total of computers installed to 7.129).

High standards were set for the equipment which had to be compatible PC, with MS DOS (color, graphic capabilities, mouse and matrix printer). All micros were equipped with 2 disk drives - 60 per cent of the micros had a 3'5" drive. Effectiveness and reliability were carefully tested by the Atenea specialists ("down to the last screw" as one of the providing firms said with some amazement at this apparently unusual behavior). On the base of these tests and notwithstanding some pressure from local interests, only 10 per cent of the equipment has come so far from Spanish firms. In addition to equipment provided by European (Olivetti) and Spanish (Investrónica and Computec) firms, Japanese (Fujitsu), American (IBM) equipment was introduced during the experimental phase. So far Olivetti has been the major supplier.

Installation

The main concern of the Project was to ensure **complete compatibility** between schools in order to put them on an equal footing and facilitate distribution of software from the Ministry as well as exchanges between schools. The same equipment was actually distributed *without distinction to primary and secondary voluntary schools*, to urban and rural areas, irrespective of the total number of students.

Supporting measures

Careful accompanying measures were taken from the start. Beyond the provision of hardware an additional \$1.500 was granted to each equipped school during the first year for further electrical and security reinforcement. Equipment was provided with a one year guarantee to schools and a yearly maintenance contract was signed by the Ministry with suppliers for all computers and their peripherals to cover the subsequent period. In the event that one given school has as many as three different makes, each company is to ensure maintenance just for those computers in the school provided by this same company. Additional budgets have also been provided for furniture or additional building works by Provincial Directorates of Education or local and municipal authorities, wherever the necessity arose. The Project provided schools with instructions and regulations for aspects such as installation of equipment, and viewing parameters for pupils.

It was reported that security problems which ran high at the beginning of the Project, tended to fall off as soon as the chosen schools were advised to prepare in advance for the appropriate installation.

The micros and their peripherals were kept together and installed in a specialised room (*aulas informáticas*) where students were brought to work for one or two class periods. The Evaluators found no examples of mobile equipment placed on carts or trolleys. It seemed that in secondary schools very few computers had been installed in language classes or science laboratories.

Financing

The extension plans for hardware did not seem to set much store on financial support from outside the state budget. Little seemed to be expected from involvement of parents associations, industries and other donors to reinforce existing equipment in experimental schools, or equip new schools willing to enter the Project.

It was interesting to note that the extension of the Project had increasingly benefited from the marked decrease in the price of computers from 1985 to 1990. It made it possible to progressively increase the quality of the equipment acquired for the schools, moving from the compatibility of the basic IBM/PC to the compatibility of the PC/AT model. Graphic boards have moved from CGA to VGA. But, beyond these favorable conditions, there seemed to be no relief for the burden of equipping schools.

Observations

The Evaluators noted that the equipment was considered appropriate and reliable. No negative observations were recorded. Maintenance problems have been kept to a minimum.

Distribution of equipment to schools irrespective of their nature and size, and its concentration in *aulas informáticas* seemed to deserve discussion. Obviously, organisation was simplified and a firm generalised structure was established. It gave security to the users and facilitated the development of some activities especially the optional teaching of informatics in technical and arts courses (EATP). A rigid approach of this kind (which would have been justified if the Project had developed a strict experimental comparative approach) may have on the other hand encouraged set patterns of group use at the expense of original creative individual or collective uses based on more flexible configurations.

Classroom equipment chosen by the Project was to a high specification. As a result, most Spanish teachers (notwithstanding favorable purchase conditions offered by some firms) were not in a position to afford using comparable equipment at home and will not be for sometime. Obviously a definite choice was made: while accepting this as a serious limiting factor for teachers of the Project wishing to prepare classroom activities at leisure, or explore on their own the teaching capabilities of the machine, it provided schools and teachers with resources unattainable through private individual channels.

Software

Pro-active role of Atenea Project

Without question, any effort to integrate the use of computers in the curriculum requires software - software developed by commercial or other sources, and software developed by teachers and their students. In the case of Project Atenea, software development was viewed as an essential element of the successful implementation of the computers and the Evaluators agreed. It was found that software development in the Project could expand only after standards of hardware for schools were clearly established. In setting high standards for computer hardware, Atenea also set high standards for software. Thus from the beginning, the hardware capabilities supported more than drill and practice applications, including simulations and problem solving.

The Evaluators believed that Project Atenea (and thus the government) played a critical role in the development of a strong base of educational software for Spain. The cooperative agreements to develop software for Atenea involved the Ministry of Education and Science, the Ministry of Industry, and the Centre for Technological and Industrial Development (CDTI). The Evaluators learned that during the first 3 years of the agreement a total of 44 programs were produced and another 15 were near completion. By establishing public calls for software, the Project had identified key subject matter areas for development and provided leadership by setting standards for instructional design, format, and content.

Government funding also provided important incentives for developers. From interviews with a software developer and text publisher, the Evaluators learned that the government's funding for software development sent a strong signal to the private sector —that *"there was indeed a market for educational software"*. These efforts involved more than half dozen companies.

Software Development

The software development process was by no means a simple one. As noted above, it required cooperation and funding from several government agencies. It required a working relationship between Atenea staff and people from industry. The Evaluators learned from interviews with developers that trust and positive relationships took time to develop. *"In the beginning both sides were antagonistic"*. Gradually both sides were able to learn from each other. Atenea software people produced "prototypes" and examples of instructional designs; these helped to move developers' in the right direction. Several Atenea staff stated that knowledge about educational applications, appropriateness of materials and learning strategies was something that many of the commercial developers lacked, since educational software was a new product line. Even in the case of textbook publishers who moved into software development, there was much to be learned about how to exploit the capabilities of the computer-based instruction.

Good software development takes time; most products were in development for 18 months to 2 years. But the Evaluators also learned that acquiring software for schools was a second and even more time consuming process. In some cases purchase agreements took more than a year to execute, after the software was completed to specification and available for sale, due to fact that many levels of approval were required, that software purchases was a "new" process, different from the simple purchase of books and other instructional materials. It was clear from interviews with Project staff, software developers, teachers and monitors that it took more time to deliver software than had originally expected. Thus, it was not until the end of the experimental phase (May 1990) that much of the commercially prepared software was delivered to the schools. During visits to schools, it was noticed that many of the new packages had not yet been used – that the materials had arrived too late in the school year and that it would take time to review the new materials, see how they could be used, and integrate them into classroom activities.

The last listing of educational software made available by Atenea to schools taking part in the Project (October 1990) shows a total of 63. Ten educational software have been bought by the Project from foreign firms. They are generic utility programs concerning mostly data bases and languages (Turbo Pascal, Open Access, Wisepack, etc.). A large majority of software (43) have been produced (or adapted) by the Spanish private sector at the request of the Project. They offer subject-oriented simulation, exercises and tutorials. Out of the 43 programs, 10 concern Physics and Chemistry, 13 Mathematics and 10 Geography. The last ten represent software produced by teachers from the Project. They are mostly exercises for primary schools and touch practically all subjects from English to Mathematics. In addition 21 software are still in preparation (simulation and exercises) 3 for special education and the others being addressed mostly to primary school classes.

Use of the Software

Despite the delays in software development, experimental schools used computers extensively and provided valuable and exciting learning experiences for pupils. How was this possible? From the beginning, schools received generic or tool based software - word processors, databases, spreadsheets, and graphics tools and teachers received training and materials (documentation) that enabled them to create applications in Science, Mathematics, Language, Humanities, and other subjects. In addition, the Project drew on the expertise of computer-using teachers, many who volunteered to serve as monitors, school co-ordinators, or to participate in their school's first project. A number of these people (largely Mathematics and Science, or Computer Science teachers) created software, or helped build applications using the generic tools. These applications were set out in a series of impressive volumes of suggestions and ideas for teachers at all levels and in all subjects. The Evaluators observed students using generic applications with ease; students were very positive about these uses - believing that they would be skills that they would need to have for the rest of their lives.

Atenea also drew on the growing experience and expertise of teachers - using their ideas and applications for software development and awarding their efforts through an annual competition sponsored by the Centre for Research, Documentation, and Evaluation (CIDE) in collaboration with the New Information and Communication Technologies Programme. The Evaluators were told that 32 programs have been obtained through this competition and most had been distributed to schools.

Observations

The Evaluators concluded that commercial development, generic tool acquisition, and teacher developed software provide a strong base of support for the Project Atenea goals. However, it was their view that these efforts would not be fully adequate if computers were to be more widely integrated into the curriculum, if all schools and all teachers were to be involved, and if school reform efforts were to move forward. There were several points the Evaluators wished to raise.

1. For the most part, observations of classes, comments from teachers, and a reading of a sampling of school reports, lead the Evaluators to conclude that much of the software and lesson applications were brief - one or two lessons, or at the most several hours; and few seem to mesh with the ambitious goals for curriculum integration.
2. Many applications and efforts could be extended and expanded - but this would require teachers to use the extensive documentation materials already available;

however in some instances new material and more importantly, additional training for teachers would also be required.

3. A number of teachers indicated that the software they had did not fit directly into their curriculum. This could turn out to be a substantial difficulty; it could also become an opportunity for expanding the curriculum - if the new software moved instruction in the direction called for in the educational Reforms, i.e. problem solving, multi-disciplinary subjects etc. It was clear that software use and teacher training were inextricably related.
4. Further software development would be required. The growing number of firms involved in educational software, while relatively few, was encouraging. Among them some were educational publishers, others general computer software firms and at least one specialised exclusively in educational software. As schools both inside and outside of the Atenea Project acquired more hardware, the market for educational software would expand (this assumed that there would continue to be standards for compatibility and capacity). Companies already involved in software development would be in a position to respond to growing needs in Spain. At the same time, there were also opportunities to respond to other countries needs as well. Indeed, one of the software developers was already marketing some of his products to Latin America and to some regions of the United States with Spanish-speaking schools. In thinking about the next stages of software development, both government and private sector companies would have to examine opportunities for wider distribution of products.
5. Further development of software must build on the experience of teachers and students. For example, it will become increasingly important to link technology advisers with subject area experts at the Teacher Centres. And it will be essential to find ways for teachers to share what they are learning, how they are using computers effectively in their classrooms. Better links and better dissemination of information will improve current classroom practice and help in the design of future educational software.

Network of Communication Links

Infrastructure

From the beginning, the Project established an infrastructure with two focal points for basic support: the Central team of the Project and the Teachers Centres (CEP/*Centros de Profesores*). The setting up of the Atenea Project coincided with the establishment of

the first CEP, and the Project identified the centres as suitable bases. They allowed the potential for integration of the Project with teacher training and other initiatives based there.

Thus in addition to providing training, a key role for the infrastructure has been the effective communication of information. Links extended from the Project Central team via the monitors attached to the CEP, to the co-ordinators and the pedagogic teams in the schools.

As the Project has developed, the roles given to these different parts of the infrastructure have evolved. This evolution reflected one of the overall philosophies of the Project, and of the Reform Programme of which it is part, a philosophy of gradually transferring ownership and responsibility from the Project central team to the local level, with an increasingly closer link with the Provincial Directorates.

In 1990 as the dissemination phase began, this decentralisation process moved on further with the appointment of Provincial Co-ordinators based in the CEP. Though the Monitors whose work they co-ordinate still depend directly from the Project, the Co-ordinators are responsible primarily to the Provincial Directorates.

New directions for communication

While recognising that the infrastructure had notable strengths, the lengths of the chains for communication appeared to the Evaluators to be a weakness. The Project central team had close links with the Monitors and regular meetings with groups of Monitors. The Monitors in their turn worked with school co-ordinators and with teachers; but as far as the Evaluators could ascertain only limited direct links between the Project Department of Follow-up and Evaluation and the actual schools had been planned from the outset. Evaluators were of the opinion that inter-school contact could also be further developed, as it would ensure that the strength and vision of the overall infrastructure be maintained and developed.

The Evaluators noted that the Department of Follow-up and Evaluation had engaged in a series of meetings with Monitors held yearly since 1985-86 at the Project Headquarters. In 1989-90 these meetings took place in each Province, with a view to encouraging and involving the Provincial Directorate staff in a greater analysis of the dynamics of working of experimental schools, and with a view to the identifying factors which facilitate the effective use of computers in classrooms.

The Project Central team seemed to be dependent for their information primarily upon the quality of the feedback from Monitors, through meetings; though backed up by the

substantial reports from each Project school. However, these reports were post hoc and clearly could not reflect ongoing developments. While many were impressive and contained examples of work and ideas for others, they were not generally available to other teachers as exemplars on which to build. The sheer mechanics of access, even to copies in the Provincial Directorate, was probably an inhibition, and use of the EXPER database (see below) which carried much detail from the reports, was not widely used.

(Other parts of the Project Central team, in particular those staff working in the areas of technology and software development, were, of course, involved in some projects in schools, but that work was separate from the follow-up process).

Thus Monitors were an important link in the communication chain, and from reports and from meetings which they had, the Evaluators were impressed with the quality of the Monitors. They were clearly committed to the Project, but their expectations and methods of working varied, largely reflecting their local circumstances. The Evaluators noted a degree of uncertainty over the lines of accountability. The Monitors had acquired the dual role of being both the Atenea Project Monitor and the information technologies expert for the CEP (and for this working to the Head of the CEP). There was a potential for tension between these two roles which still needed resolution. Another factor was the form of links between Monitors and schools. Even within the City of Madrid, the number of Project schools per Monitor varied from 1 to more than 20. Visits to some schools were clearly more frequent than for others.

It was clear that the infrastructure had provided a base for the future, and had been most effective for training in the initial stages. Given the very full training programme for monitors, it had ensured that teachers in school pedagogic teams were, in their turn, well equipped to make use of the initial issue of software and hardware, and to achieve their planned individual project objectives. The Atenea Project could rightly regard the system as one of its main achievements. However, as new software emerged, and teachers developed ways of using materials within the curriculum, in different subjects and cycles, the hierarchical structure might not lend itself to easy inter-school exchange of ideas and actual experiences. Monitors could not provide all the links, and particularly at a time when the emphasis appeared to be moving away from a need for advice on technical aspects, to the need to give even greater emphasis to variety and quality in the learning and teaching applications of micros in schools. They did not all have the skills yet to do this. In this respect reality did not yet match aspirations, but it was achievable.

EXPER Database

One of the focal points for information was a database of experiences (EXPER), based at the Project headquarters. It was intended to act as a reference point for development

work for software, and a source for information dissemination. The aim of EXPER was to encourage the collection of information on classroom activities so as to have first hand information on what was done.

While there was some evidence of use of the EXPER database by central software development teams, the timescale for the collection of the data, and the awkwardness of the arrangements for feedback to teachers, effectively prevented EXPER from being an easy mechanism whereby teachers were able to exchange ideas.

The Project Central team held the view that the files on EXPER were not intended to give information on how to reproduce the experiences. Indeed they would be very difficult to use in this way. While they contained a wide range of types and quality of examples, and parts of the database were made available to Teacher Centres for access by teachers and Monitors, they were nearly a year out of date. Much of the key information on processes and quality lay in the individual reports submitted by schools and held in the headquarters.

Thus, though EXPER was unique, not surprisingly the Evaluators found that the database was not seen as an important tool by Monitors or by teachers. They found no examples of its use by Monitors, despite their having direct access through a copy in the CEP.

The database fields contained factual detail on the location and objectives of each agreed experience, some description of what happened, and the number of pupils and teachers involved. However, the database did not carry external evaluative comment, and the entries were variable in depth. At the same time, it had the potential to be developed further. It could be a powerful basis for the exchange of experiences, but as a proactive operation, and as a tool for analysis, rather than as a reference system. It would need to be progressively amended, perhaps with data being added at the beginning of the year based on school plans (currently held on a separate system), together with evaluative detail, at least sufficient to identify centres of good practice. The impression was gained that it had yet to be used for analysis, for example for the evaluation of trends or to be seen by the Provincial Directorates as a resource in which they had a share and which they could use fruitfully.

The Evaluators recognised the steps taken by the Project during 1989/90, to direct the work of the Monitors more specifically in support of schools, but believed that the process of providing effective information on classroom practice, facilitating the exchange of such information, and providing Monitors and teachers support in this way should be given particular emphasis by the Project in coming years.

A re-emphasis on pedagogy

The Project had anticipated the need to emphasise classroom practice from the very beginning (a particular example of where Project Atenea took positive advantage of lessons learned in other countries). Along with the early materials and hardware, all schools and Centres had been provided with comprehensive manuals giving an extensive range of suggestions, and examples of ways of using these materials in classrooms. The initial software was predominantly generic, comprising word processing, spreadsheets, databases and LOGO. Providing guidance along with this software allowed schools to find ways of making good use of all their resources. It was a most impressive and perceptive approach, but these guidance documents were not now well thumbed. What appeared necessary now to the Evaluators, following their meetings with teachers and monitors, was an increased re-emphasis on pedagogy, and on curriculum links, in particular to capitalise upon the interest of those teachers with longest experience, and to strengthen further the preparation for the implementation of the new Reform.

The Evaluators also felt that there may be a need for new channels of communication to be opened up for the many teachers who now had some years of experience in using micros in their teaching. These teachers were interested in exchanging ideas, comparing approaches and receiving comments from colleagues. They were also interested in acquiring other sorts of software, including from overseas, but there appeared to the Evaluators to be few information sources. Few Spanish magazines covered educational computing. Ways of enabling easy communication between individual teachers or groups of teachers with common interests needed to be explored.

Examples were seen where in-service organisers at provincial level, and monitors, were bringing together teachers of the same subject. This was commended as one valuable development, but it was felt that others might be explored, in particular to facilitate direct teacher-teacher exchange of ideas through teacher centres, including through the use of news-sheets or other forms of print communication. Eventually electronic means might be used, but only when a suitable, established and readily accessible cheap carrier system existed.

Observations

The establishment of an infrastructure of links between the Project Central team and schools via the CEP was a major achievement.

The infrastructure had provided a base for the future and clearly been most effective for delivering training in the initial stages. It had ensured that teachers in school pedagogic teams were well equipped to make use of the initial issue of software and hardware, and to achieve their planned Project objectives. The Project could rightly regard the system as one of its main achievements. However, as new software emerged, and teachers

developed ways of using materials within the curriculum, in different subjects and cycles, the hierarchical structure did not seem to the Evaluators to lend itself to ready inter-school exchange of ideas and actual experiences. The channels of communication now need reviewing to accommodate the dissemination phase.

The Evaluators were surprised to find that the unique EXPER database nevertheless did not seem to be seen as potentially an important tool by the Atenea Central team, by Monitors or by teachers. It could be a powerful basis for the exchange of experiences, but only if it was used proactively as a tool for analysis, rather than as a reference system.

3. Providing a Framework for Ongoing Teacher Training

Framework for Ongoing Teacher Training

Along with adequate hardware and software resources, effective integration of computers in the curriculum requires teachers who have the knowledge, skills, and confidence to use technology in their subject areas. The investment in teacher training was substantial in many regards. It was an investment in people, in time, and in money. First it involved the training of the teacher trainers (the monitors of the Teacher Centres) and it involved the training of the teachers who made up the pedagogical teams in the experimental schools. Second, the amount of training—more than 500 hours for the trainers and some 60 hours for teachers—required a high level of participation. Third, an estimated 30 per cent of the total Atenea budget went to support teacher training efforts (this included monitors salaries, released time for school co-ordinators, training resources in the Teacher Centres and the schools). The Evaluators believe that the infrastructure for teacher training was absolutely essential to the implementation of Project Atenea. This infrastructure of people (monitors, school co-ordinators, trained teachers, and now regional co-ordinators) and institutions (Teacher Centres) will be critical to expansion of efforts to use technology in the new educational reform in all the schools.

In the visits to schools, interviews with teachers, team co-ordinators, and administrators the Evaluators learned that Monitors had been the key resources for training the teachers who were the members of the Project Atenea pedagogical teams in schools. Monitors had been recruited for Project Atenea. From the body of early enthusiasts, and after their training, and especially in the early stages, they were the technical advisers who helped school teams prepare proposals, evaluate their efforts, and write their yearly reports of activities. From our discussions with Monitors in Madrid, Segovia, and

Avila the Evaluators noted that the monitors also took on the role of helping to support one another.

It was clear that monitors had invested a great deal of themselves in Project Atenea. They had lived through many changes in the Project, most notably those involving the kind of training and support that teachers need. In the early phases, training was heavy on technology; this was typical of efforts across the world. Teachers were taught primarily how to use generic software. Some teachers requested to be taught programming by their monitors although programming was not on the teachers syllabus. There was far less emphasis on curriculum and reform. This focus on technology was comfortable for most of the monitors since they often tended to be "techies" themselves.

More recently they have had to respond to growing demands for subject matter applications, and to help co-ordinators work with the pedagogical teams. Most of the new software in the content area subjects did not become available until the end of the experimental phase. In discussions with teachers, the Evaluators learned that they had not had time or training in how to use these new materials. In the extension phase, teachers will continue to rely on Monitors for training. If teachers are to make use of the new software now available, it is clear to the Evaluators that training must focus on new pedagogical approaches that exploit the use of new software. For example, in discussions with secondary teachers the view was expressed that Physics software for problem-solving was not being used very much because in the view of the teachers "this was not the way they taught Physics".

The Evaluators detected a view that there would need to be some concurrent retraining or updating of the monitors, widening the 60 hours training they received originally on innovation processes, curricular development and learning psychology in order to support better the pedagogic emphasis. The Project itself was characterised by constant adjustment to new circumstances, and recognising that the Provincial Directorate would have significant responsibilities for the implementation of the new Reform, the Project had ensured that the Monitors were built into the local teams, with the new Provincial Project Co-ordinator a member of the Directorate team. They would thus be alongside staff responsible for co-ordinating the implementation of the new Reform, for Special Educational Needs, and, most critically, for the organisation of in-service training.

The Monitors were likely to be appointed "Advisers on training in information technology and education" for the CEP. This would be an important change in their role and responsibilities. Their work would extend to teachers and schools beyond Project Atenea. This change should also link them more directly to other subject matter advisers in the Centres, and this could be an opportunity to help teachers use the new software as it becomes available.

In some respects, the Evaluators felt that the ending of the experimental phase and the beginning of the extension phase of Project Atenea was unsettling to the monitors. In discussions with them, the Evaluators sensed unease about who they worked for, how their role might change, and what kind of help they would need to be effective.

At the same time, the Evaluators learned that the role of the co-ordinator of the school pedagogical team was changing also with more responsibility for changes in innovation of teaching and curriculum. Teachers responsible for teachers team in centres joining the Project during the extension phase are to receive additional training (150 hours) to be organised at Provincial level.

Although the Evaluators learned about the new position of Provincial Co-ordinator and had the opportunity to meet with several monitors who had taken on that role, it seemed that they were not yet sure what the role should be. This was an area that needed addressing immediately.

Observations

Visits to classrooms, interviews with students and teachers, confirmed to the Evaluators that the training efforts had been highly effective. The training and support of the Monitors by Project Atenea staff was essential for their efforts to train and support teachers at school level. During the experimental phase, 133 monitors and 11,866 teachers have been trained. The conclusion of this phase was an appropriate time to examine what kinds of training would be needed in schools with ongoing projects, and for schools just beginning to implement new information technologies. There was also the long-term issue of how to help all schools eventually make effective use of computers and what training would be required so that the technology applications can support the major education reforms about to begin. There are a number of issues to be raised:

1. As the monitor's roles changed, they would require additional training and new support (since they would no longer be tied directly to the Project Atenea Central team). How could their strong commitment to Project Atenea and among themselves be supported in the extension phase?
2. As the number of schools participating in the Project and using computers expanded, the demands on monitors would increase. How could efforts to expand make the best use of these people's skills and knowledge for training? One area already being considered was that of the school co-ordinator, to shift some of the school-based support to that person. If that were to occur, more time for co-ordinators would be required.

3. The Evaluators believed that changing from Monitors to Advisers on training in information technology and education in the Teacher Centres was a logical and opportune move. It was necessary, however, to think about how the monitors would be integrated into the Centres, and work more closely with the other advisers, without losing their unique technology status with teachers and their schools.

4. Changing Attitudes and Ways of Working at both School and Classroom Level

Reactions of schools and teachers

The schools and Teacher Centres visited by the Evaluators were not ones in regular contact with members of the Project Central team, and they were not specifically prepared for the visits. Furthermore, the visits were made early in the school year, before much new work with the computers had developed, and when the new timetables and changes in staff had barely settled. Nevertheless the Evaluators were impressed with the commitment of the teachers, the attitude of the pupils, and the spread of use across subjects and stages, despite the relative shortage of software.

In common with experiences in other countries where new information technologies were being introduced, the Evaluators found that schools appreciated the new materials they had acquired; they welcomed the supportive infrastructure; and they were pleased to have had the opportunity to improve their skills. They appeared to consider themselves to be part of a new generation of schools which were being prepared to meet the rapidly changing demands for the use of computers in society.

Similarly, like teachers elsewhere, they stated that they noted changes in pupil motivation, and in their interest in the subjects. They believed that through some of the methods of working which had developed, relationships between teachers and pupils had changed. But, as noted in other places, they found it difficult to be precise yet about detectable effects on learning.

As with teachers across the world, they wanted more information, and more and better software, and the Evaluators had ample evidence of teacher interest which had been generated in the use of computers, beyond the pedagogic teams, and in other schools outwith the project. In one Province, 400 out of an overall teaching force of 1700 had voluntarily participated in some form of extended training in the use of computers within the teaching of their subjects.

Changes in classroom organisation

The introduction of computers had caused the Project teachers to change their ways of working. In some cases pupils were working predominantly in small mixed groups, some at different stages, under the guidance of the teacher, who intervened whenever assistance was appropriate or necessary. While for some teachers this caused problems, in addition to the inconvenience of having to split classes and move part to the computer room, but in general the new group working was welcomed.

In several visits to schools, Evaluators noted important differences between regular classroom teaching and computer activities. In general, those differences were striking. Evaluators typically observed teachers lecturing and students taking notes in regular classes. But in the computer labs they observed students taking active roles in finding information, solving problems, and discussing issues in teams; at the same time teachers in these settings took on a new role—that of coach or facilitator.

This change in classroom organisation and teacher role, while welcomed by the teachers the Evaluators observed, is by no means universally accepted. It is more likely that this change in role as well as the future changes that move applications towards “interdisciplinarity” curricula will require considerable effort and new skills of teachers. These are discussed in other sections of the Report.

Pupils' Attitudes

Not surprisingly, discussions with the pupils in both primary and secondary schools revealed that they were in favour of the introduction of computers to their classes. Pressure from students is likely to increase as computers become more widely available. The team was surprised to learn, during an interview with a class in Madrid, that 13 of the 27 students used some kind of computer at home. In rural schools the level of access by pupils to computers at home was lower, but most pupils interweived recognised the importance of computers in society, and that the schools were providing the opportunity to learn with and about computers. Given this, some queried why the use was not compulsory in all subjects, so as to ensure equality of access. One student in an lower secondary school in Madrid noted: “Computers are for all students”. Another stated that coming to the computer room was essential, since “We will all use computers when we work”. In contrast to studies in other countries, the OECD team saw equal participation of boys and girls. Most striking were thirty 12-14 year old working at computers in groups of three where boys and girls appeared to be equal partners; girls were as “active and engaged” as were the boys.

Observations

Even though the Atenea Project was very successful in creating positive attitudes in schools, teachers and pupils, the challenge for the future will be to perpetuate this good climate: goodwill and zeal can become exhausted if no careful attention is given to a continuous reinforcement of both teachers and pupils. This will be all the more true for the teachers if the project is extended on a voluntary basis. As to the pupils, it is evident that their positive attitudes about the introduction of computers in their classes should not be undermined in the long term.

In summary, the OECD Evaluators believe that maintaining the high level of motivation and interest will mainly depend on the use of different methodological approaches and varied curriculum materials.

5. Promoting the Integration of Computers in the Curriculum

At National Level

Given the context of major educational reforms and the stated cross-curriculum emphasis of the Project, the Evaluators looked for evidence of effective links between the Project and the proposed reforms. As far as they could ascertain there was strong evidence of links between the Project and the processes leading to the new Reform Law and its associated changes in the school curriculum. They noted that in 1988 the Ministry of Education and Science stated that the form of provision of material and didactic resources to schools was an issue integral to the Reform process. It recognised that the delivery of the curriculum was determined at least in part by the type of materials which teachers and students used and how they were used. Specific assistance to teachers through materials which furnished examples of good practice and, the formation of work groups to analyse practice, based on CEP, were strongly recommended.

The Evaluators noted that the Ministry of Education and Science declared that the setting up of the Atenea Project and of its partner project Mercurio, were part of this general strategy to achieve a qualitative improvement of teaching. Thus while in some other countries, when new technologies were introduced, such objectives might have been implicit or post-hoc, here the focus on using new technologies to influence teaching and learning was made explicit from an early stage. It appeared to the Evaluators to have influenced the Project planning throughout, and its significance to have been well communicated through the system to the Provincial Directorates and the schools.

The Evaluators were provided with information which showed that at various stages in the central planning and design of the new curriculum under the Reform process, links

had been established with the Project. However, and not surprisingly to the Evaluators in the light of similar experiences in other countries, many appeared to have been at the initiative of the Project itself.

During 1988/89 direct links were apparently set up between subject specialists in the Project and those responsible from the Department of Innovation for each curriculum area of the first Basic Curriculum Design for the Ministry of Education and Science (MEC). The Project stated that it subsequently drew upon its own experiences and those of the Autonomous Regions and made further comments during 1989/90 on new informational technology components of the MEC development of the Basic Curriculum Design. Apparently this process continues. The Project stated that it had worked closely with MEC team responsible for the curriculum reforms, and the Evaluators were given to understand that as a result of such links there were regular references to new technologies and media in the Basic Reform Document and in the Basic Curriculum design proposal for each stage of education. Examples were given from a range of subjects (Geography, History, Social Sciences, Language and Literature, Mathematics and Music). Undoubtedly such close links continue to be strengthened.

From the evidence of the visits made by the Evaluators it was clear that the existing curriculum, by its expectations and level of content, presented difficulties for changes in methodology and for some uses of computers. Introducing computers to the existing curriculum merely provided even more work for the teachers who had volunteered to join the pedagogic teams. However, the Project, through the substantial developments it had brought about to date, had provided a launch pad for future effective information technologies use, given less pressure on the teachers.

According to the LOGSE (Ley de Ordenación General del Sistema Educativo. Law for General Organisation of the Educational System), the new curriculum is expected to provide more flexibility. This will make the introduction of new strategies easier. The Law provides for time reserved to optional subjects and this could be used for activities with new technologies in those schools that have not introduced them in all subjects.

Within the Project Planning

In addition to its contribution to renewal of the education system, the Project appeared to have been able to take a variety of steps to directly encourage curriculum integration. Key ones appeared to be the encouragement of links between Monitors and CEP; the form of the training provided for the Monitors and teachers; and the guidance documentation issued illustrating use of software across and within different subjects. This applied particularly to the generic software which had no specific curriculum bias and which therefore focused attention on methods of use. The process of selection of experimental schools,

on the basis of the programmes and objectives put forward, was also potentially a powerful mechanism to encourage particular areas of development and cross-curriculum use.

The central provision of software and stimulation of software production reflected the emphasis in the Reform programme on the use of materials to underpin methodology, and this provision was seen as a crucial part of the strategy to improve integration. Unfortunately, despite employing a variety of ways of obtaining software, supply was slow; and an important feature was the need to strike a delicate balance between commissioning software which was specific to particular parts of the curriculum, and requiring packages which were more general. The former type could be readily used by teachers but would have relatively narrow range of use and impact. The latter could be seen to be more attractive as a commercial proposition, but though lending themselves to wider application, might not so obviously fit specific curriculum slots, and to obtain maximum benefit, could require more work on the part of teachers.

Thus despite what the Evaluators saw as the best efforts of the Project team, the provision of software as a powerful agent for curriculum and methodological change had not yet been able to achieve its desired effects.

At Provincial Level

The Evaluators observed increasing opportunities for curriculum integration at Provincial level, aided by the structural arrangements which appear to have characterised the progressive involvement of the Provincial Directorates in the effective operation of the Project. The location of the Monitors in the CEP, alongside the advisers; the links between the Monitors and advisers in developing in-service training for teachers; and the recent location of the new Provincial Co-ordinator post within Provincial Educational Development Units; all made closer the links between the Project and the curriculum changes inherent in the forthcoming new Reform. Advisers and teachers were stated to be very keen on applying micros to teaching, particularly in rural areas, as were parents - though, as already stated, there was some demand from parents for training in informatics per se which could run counter to the curriculum trends and the overall needs of teachers.

In some Provinces because of local purchase all schools already had access to some hardware, with the Atenea Project experimental schools providing a lead and direction. In taking forward the new curriculum and organisational reforms it was seen as essential by Provincial Directorates and advisers, that these groups of schools be brought together. Once the Project schools were no longer 'experimental' this could happen. It was clear to the Evaluators that the Project had provided very positive assistance for change at Provincial level.

At School Level

The evidence from the reports submitted to EXPER and written up for that database does show a significant cross-subject use despite the lack of the full range of software. Between 1988 and 1990, there were increases in use at all levels in schools, and, in all schools, across a range of subjects. In secondary schools, in addition to Mathematics and Physics/Chemistry, significant relative increases occurred in Natural Science, Geography/History, Spanish Language and Literature, and Foreign Languages (French and English). An examination of the EXPER entries showed that between the 1988/89 and the 1989/90 the spread of subjects had widened further, with the largest number of experiences in 1989/90 being recorded in Foreign Languages. This subject area having overtaken Mathematics, and Physics/Chemistry, and accounted for about 23 per cent of the recorded experiences for 1989/90.

Observations

In the view of the Evaluators, the use of pedagogic teams and agreed plans and objectives for each year provided a far-sighted basis for developing a coherent approach to the use of computers within the curriculum. They commended this strategy and also recognised its wider value in promoting curriculum planning and self-evaluation in schools. The Evaluators noted a number of factors which affected the degree of curriculum integration achieved by the Project during the experimental phase:

1. The software availability and its use only in the special computing room;
2. For many teachers, using the software was an extra activity, in that, in their view, it could not be readily fitted into what they saw as the demands of the existing curriculum;
3. The annual movement of teachers between schools, typically affecting 20 per cent of staff, reduced opportunities for consolidation of use within the curriculum, and for continuity and extended development from year to year. Many Project teachers were teachers on such temporary posts. Some saw Project involvement as a means to increasing their likelihood of a permanent post within the Provincial area. At the same time, as these teachers moved on, they carried their experience to new schools and the Evaluators came across evidence of some positive outcomes from this process. As teachers—who are trained—move to new schools they could stimulate developments. On the other hand, if they were the key movers in the school, their leaving might be a real loss. Thus this high mobility could be both a barrier and an opportunity in the expansion phase. The issue will be one of using

the human resources where ever they are and finding ways to support teachers who have become computer users and the bridge to further efforts;

4. While co-ordinators in primary schools seemed to the Evaluators to be able to operate effective teams, the different organisational arrangements in secondary schools made this more difficult, as did the high rate of mobility of teachers;
5. The need for further training for Monitors to equip them to comment on pedagogy across a range of subjects;
6. The potential for integration of computers in the curriculum was enhanced by the fact that all teachers formally formed part of a pedagogic team and were 'contracted' to a plan; but much of what the Project required was very new in character and would increase in significance and grow in amount to meet the needs the new Reform;
7. There was pressure from parents for immediate training in computers through optional courses the development of which was at variance with the longer term aims of the Project.

From 1987, when the overall Programme embracing Atenea and Mercurio was formed (PNTIC), the Central team was concerned simultaneously with three levels of development of new information technologies in schools, each with its own distinct curriculum implications. It was responsible together with the Department of Innovation of the Ministry of Education and Science for:

1. Primarily the promotion of the use of new information technologies for pedagogic support and reform across all subjects, and in all schools;
2. Encouraging the incorporation of new information technologies in the curriculum of subjects such as mathematics, sciences, technology, as relevant content and as tools of the subject;
3. The content and form of new courses about computing and information technologies.

This was a complex of objectives and the fact that they were themselves in tension was well recognised by the Project Directorate. Spain, through Atenea, appeared to be putting its emphasis on the cross-curriculum use of computers to support new teaching methods, in pursuit of long term goals. Most countries began with the content of courses about new technologies. The chosen approach raised the most questions and required teachers across all subjects to adopt new roles and functions, but in the words of the Director, "while... it is by far the most difficult to follow as a whole, ... it is also the most promising horizon for our efforts."

6. Stimulating Other Developments

The Atenea Project had exerted a definite leadership in setting innovative patterns in several autonomous communities outside the direct control of the Ministry, and in many schools beyond those which had direct Atenea support. The Atenea original specifications for hardware and software, and criteria for school software productions had been used or adapted by authorities wishing to set up their own projects.

Equipping —on a non voluntary basis!— all teachers centres (106) with the same hardware and software used in the volunteer experimental schools, and later reinforcing them with PC-AT hard disk and communication card KORTX, led to the updating of teachers centres. It acquainted them with modern technological equipment, and incited them to develop a responsible approach to the integration of technical culture into in service teacher training.

Use of computers in the classroom had led to the development of robotics as a fully fledged curricular activity, not only in secondary schools with or without connections with technical subjects, but also in primary schools, particularly the rural schools, there was evidence of some local development of equipment based on LOGO software.

Introduction of computers into special schools had opened new vistas and suggested new tools for special education, in schools for severely handicapped children, including those with hearing or speech impairment or integrative schools at secondary or vocational level: in all, 43 special schools have been equipped. Some computer based equipment had been adapted for communication with children with deep motor or perceptual handicaps, and strategies had been developed using computers to help less severely handicapped children take part in normal classroom activities.

The Atenea project seemed to have fostered interest in the experimental schools for other technologies of communication. While relations with its brother audio-visual project Mercurio seem to have remained limited on the whole, Atenea was going to introduce interactive digital videodiscs for classroom activities in 23 schools, each being endowed with one CDI player. Ambitious plans were underway to produce videodiscs, related to Geography, Science, and History projects. Using telematics was also being considered, beyond the effective telephone link between experimental schools, teacher centres and the Project Central team. Consideration was being given to the wider development of an electronic mail service using Ibertex system facilities. The Evaluators were informed of plans to develop school newspapers, foreign language exchanges, weather data exchange networks and teachers training at distance. Atenea could therefore contribute to the development in the long term of a new wide communication-based approach of the educational system all over Spain.

7. Evaluating Progress

The Project, from the beginning, incorporated evaluation and feedback strategies. These were at two levels. For internal Project use, schools provided formal reports on the attainment of their agreed objectives. For an external view the Project contracted an evaluation team based at the University of Murcia.

Internal evaluation

From the outset, Project Atenea wisely saw teachers as agents of change. In this regard, their experience, perceptions, and input were essential to the change process envisioned by the Project. Thus key elements of feedback to the Project were the teachers reflections and reports on their teaching with new information technologies. In order to optimise the exchange of information, a standardized evaluation sheet was developed by the Project Follow-up and Evaluation Department. The responses to these were used as the input for the EXPER database. The process by which the data entries were accumulated was in itself interesting and novel for the teachers, being derived from the reflections by teachers on their own work during the year. At the beginning of the year, teachers in the Project, as members of the school "Atenea pedagogic teams", effectively contracted to work towards a set of objectives. Each teacher's plan was agreed and countersigned by the School Director and sent to the Project Central team. Then at the end of the year, the teachers in each school, aided by the Atenea Project school Co-ordinator reported on the experiences and the nature of the classroom work which resulted. These were then included in an annual school report.

A summary of the factual data in the individual teacher reports was edited for the EXPER database. Teachers, once their entries were received and logged received a certificate of completion from the Project Central team signed by the Atenea Project Director.

However, some teachers perceived their new editorial task as an administrative burden. In a certain sense, they dissociated the reporting on their work from their day-by-day practice. The Evaluators heard that having to write this additional report discouraged some teachers from joining the school pedagogic teams, though they continued to develop the use of micros in their teaching. As indicated earlier, while the Evaluators saw potential in the database, the teachers still had to be convinced, and the use of EXPER as an analytic tool had still to be developed.

External Evaluation

While external independent studies of Government initiatives are common in some countries, where their inherent strengths and limitations have been spelled out, they are relatively new in Spain. The Atenea Project thus took a risk in setting one up. It chose to use an external team from a University department which could itself not be directly involved in school developments, and which would view the Project at a distance, mainly through questionnaire data. The University team appreciated the significance of their role.

The Murcia University first report, on the exploratory phase of the Project "Informe de Progreso Fase exploratoria (Proyecto Atenea)" was published in April 1989. The conclusions there were based upon data from questionnaires in 1987-88. The OECD Evaluators judged it important to be informed about more recent development, and while no additional quantitative data could be provided, very helpful indications were obtained from the Murcia evaluation team as to their likely general conclusions.

Many of the main conclusions of the Murcia team appeared to be in accord with those of the Evaluators. They especially concurred on the following:

- a) Teachers and students had developed increasingly positive attitudes towards the use of computers in the school and at classroom level. During the later years, this positive view had increased;
- b) There was an increasing exchange of information between the members of the pedagogical teams, and an increasing emphasis on the quality of the software and its applications. This put new responsibilities on the school Co-ordinator as team leader;
- c) There was little evidence on pupil achievement. In common with experiences in other countries, Project teachers tended to evaluate pupil experiences largely in terms of pupil motivation, rather than in changes of type or level of cognitive activity. In addition, teachers had the impression that the classroom climate had been positively influenced by the use of the computer and that the role of the teacher was changing;
- d) Similarly, key limitations noted by the Murcia team on the degree of curriculum integration (the level of software supply; the extent of the links between Monitors and other advisers at local level; the need for updating training for both CEP staff and Monitors), the Evaluators recognised as factors shared with other countries.

The Murcia team appeared to attribute the shortage of cognitive evaluation data at pupil level to the fact that the teachers were not appropriately trained to evaluate their pupils in a new teaching and learning context. The Evaluators were also aware that recent

international and national research data suggested that it was very difficult to collect hard data on the changes in learning processes and of effects on learning even in the middle and long term.

One of the roles of the Murcia team was to provide feedback on what they considered to be important key issues for the further successful implementation of the Project. For example, in evaluating the progress of the program at teacher level, the Murcia team saw the need for more time, more training and more incentives.

The rigour of the treatment of the data by the Murcia evaluators was impressive. Its usefulness to the Project was through its scale. Its direct applicability appeared to be limited, inevitably, through its significant dependence on questionnaire data, which influenced the timescale under which it operated. It was inevitable that some of the findings would be overtaken by events since a commendable characteristic of the Atenea Project, and one noted by the OECD Evaluators, was the readiness of the Project Central team rapidly to adapt their approaches in the light of multiple feedback. They adapted and adjusted to changing needs and circumstances, while at the same time, maintaining the commitment of the Project to its basic principles and objectives.

III. Main Conclusions and Issues for the Future

Main conclusions

1. The Project worked in a way appropriate to the Spanish educational context

The introduction of new information technologies in primary and secondary education was an entirely new development in the Spanish educational system. The Evaluators were impressed with the Atenea Project's leadership and continuity of effort sustained over a five year period. Acceptance by teachers and integration of computers in the normal activities of schools were the major objectives of the project. To a lesser extent, the project focused on learning effectiveness. Characteristic above all was the careful preparation and planning in order to spare efforts and embarrassment for the teachers who wished to be involved with new technologies. Atenea assumed everything was new and nothing taken for granted. The project did all the testing of hardware and set the specifications for software. It took measures to provide replacements for teachers appointed as co-ordinators (a rare initiative not just among European projects of this kind but also United States and Canadian!), and, above all, provided all the training needed.

Together with Mercurio, Atenea constituted the first massive injection of new information technologies in Spanish classrooms. This infusion appears to have received wide acceptance by students and parents. While not a primary objective, this injection of technology has become a bridge to overcoming the generation gap between teachers and students, by providing a modern context for learning. The introduction of computers offered possibilities for effective and creative dialogue with children who are eager and motivated to master the new technological environment that surrounds their lives and will be part of their future.

2. The Project maintained appropriate balance in the use of resources

The Evaluators were of the opinion that areas of implementation were correctly identified and resources properly distributed. A study of the tables of expenditures incurred over a period of six years (1985-90) showed that the total cost of the Atenea experiment was nearing a total of 66 millions US dollars for the experimental phase. Equipment costs and maintenance represented less than half (about 30 millions) sin-

ce 1985. Staff costs and training (plus follow-up) amounted to 23 millions since 1985, and software and publications to slightly above 10 millions since 1987. Since software implementation was delayed, as is usually the case, the Evaluators considered the balance to be appropriate.

The Evaluators concluded that the emphasis given by the Project to quality of hardware, to providing software and training, and in establishing an infrastructure of support rather than on merely increasing the total amount of hardware across a wider range of schools, was justified. Even though the initial direct impact was only on a relatively small proportion of schools, an approach which might have appeared to be expensive on a per capita comparison, the overall strategy had provided a structural basis for a much wider longer term development which was important in the context of forthcoming Reform.

3. The Project had taken effective steps towards integrating computer with the curriculum

There was strong evidence of links between the Project and the processes leading to the new Reform Law and its associated changes in the school curriculum.

While in some other countries, when new technologies were introduced, such objectives might have been implicit or post-hoc, in Spain the focus on using new technologies to influence teaching and learning was made explicit from an early stage. It appeared to the Evaluators to have influenced the Project planning throughout, and its significance to have been well communicated through the system to the Provincial Directorates and the schools.

The close links between the Project and those involved in planning the Reform had allowed the project to influence the policy on NITs in the curriculum, and in its turn for the Reform plans to be supported by the Project infrastructure and processes.

The setting up of pedagogic teams in schools, the development of annual agreed plans and objectives, and the system of reflection and reporting, provided a far-sighted basis for developing a coherent approach to the use of NITs within the curriculum. They also had a significant wider value in promoting curriculum planning and self-evaluation in schools. The Evaluators noted the negative effects on the Project, of the level of software supply, the demands of the existing curriculum and the mobility of staff. They also noted the positive effects of the leadership role adopted by the project, the infrastructure at school and local level, and the positive demands from parents.

The Evaluators were impressed with the reactions and involvement of teachers, and saw that the Project had nevertheless achieved a good degree of curriculum penetration. They were surprised that, as yet, there was relatively little evidence on the ground of interaction between the Mercurio and Atenea Project, but they were aware of a number of forthcoming developments, including changes in the designation of Co-ordinators and they were conscious that the benefits and effects of the new software had yet to be seen.

Taking all these points into account, the Evaluators believed that the overall strategy adopted by the Project for curriculum integration was appropriate, and that a firm basis had been established for a wide range of future developments.

4. The Project had still to focus attention on learning issues

Observation and evaluations by teachers involved in the Atenea Project seemed to indicate positive results in terms of student attitudes, attention and interest. Teachers also detected increased motivation, confidence and a sense of responsibility in many pupils, and especially for those children who progressed slowly or were disinterested.

Conversely, indications about cognitive development and learning progress have proved generally few or inconclusive. Some teachers seemed to consider that motivation may induce delayed rather than immediate effects. Learning implies the development of individual procedures for processing information, and it may take time to detect the more subtle changes in student's learning strategies or the longer-term effects on knowledge and skills.

To what extent computers may provide new activating techniques and new ways to formalise learning definitely remained to be explored. Evidence from other countries has shown that focussing on learning processes comes in the second or later phases of projects such as Atenea. Evaluators were pleased to meet some teachers who seemed ready to take these ideas further with new software and in the context of the new curriculum. There remains, however, the need for teachers to have available, as soon as possible, easy ready evaluation tools to help them to estimate and control the actual impact of new information technologies on their students.

5. The Project had developed an effective infrastructure for decentralisation

Although the Atenea Project started as a highly centralised operation which took care of every aspect of its implementation (including the replacement of supporting teachers!),

it set decentralisation clearly as its final objective in the perspective of an extension to all schools. However, bringing it into play met with some difficulty. The actual chain of communication which was organised from Atenea Headquarters to monitors, from monitors to school co-ordinators, and from co-ordinators to teachers, although amply justified in principle, often proved complex to maintain in practice, as the role of monitors kept expanding in all directions. "A monitor is like soap, it washes everything", one monitor put it to the Evaluators' team. Another interesting case is how the EXPER database (which seemed an excellent initiative to the Evaluators) had led to little practical utilisation, due to the cumbersome feedback system to the teachers and the general lack of interest in consulting it.

Evaluators noted nevertheless an evolution underway, by which ownership and responsibility would be gradually transferred from the Madrid centre of decision to the local levels, under the control of the provincial Directorates of Education which have been set up to prepare implementation of the Reform. The Project seemed conscious that structures and patterns of action were required that ought to differ radically from the centralised ones actually used for an experimental project directly monitored from Atenea Central team. New roles are needed for existing operation: monitors will have to move more and more from setting up operations to clarifying and evaluating teaching and learning issues, especially as better and more appropriate software is offered to all; school co-ordinators will move away from a strict managerial role into team leadership. More generally the focus can be expected to move towards new software, change in training, reorganised follow up, and simplified evaluation, more than remaining on equipment and technical issues. These are likely to be dealt with regionally in the future, based on the considerable experience already stored up by the Project in the previous years.

Effective steps have already been taken in this direction, with the appointment of provincial co-ordinators of the Project placed under the authority of the Directors of Provincial Education in 1990. Similarly, as of 1991, Monitors of the Project will be totally integrated into the teachers training centers as fully fledged trainers. What future central activities will become, remains in part an open question; it seems there will be always a need for centrally established norms and criteria, both for hardware and software; software development will require monitoring and evaluation; similarly, devising simple evaluation tools for users will be required, while a reliable communication system, unsophisticated as well as action oriented, may be needed to facilitate effective exchange between users. The Evaluators are of opinion that the extent to which the project may expand and serve all schools in the future will be largely determined by the clear-mindedness and the sincerity with which its decentralisation will be carried in the coming months.

Issues for the future

The objective of the OECD team was to provide an external review of the accomplishments achieved during the experimental phase and to offer a frame of reference for decision-making as the Project is extended beyond its experimental phase. The team identified the following issues for the immediate future:

Issue 1. How will Atenea relate to the Educational Reform?

The law which laid the foundations for the educational reform was approved in October 1990, but the instructions for the reform are still in preparation.

Services of the Ministry are working on the decretos de aplicación and they may appear sometime in 1992 (the date has not yet been announced officially). The project has to continue to develop nevertheless.

The idea of the reform is a curriculum abierto (open), decisions about its implementation being decentralised. New technologies could be present in a common core (núcleo común), but also as an option (espacio opcional). The Project has to ensure that these opportunities are exploited and that training for teachers for reform incorporates training on the use of technology, so that technology and reform are integrated issues.

The Reform Law will make major changes to the way in which the curriculum is delivered. It appears that to date there has been a high degree of predetermined content, with artificial divisions between subjects and overlap in content. The Evaluators were informed that the new "open" curriculum specifies goals, indicating desirable skills, knowledge, and attitudes. It outlines how these might be attained, but not in terms of specific content determined centrally. The content is to be decided at a local level, in schools, and the hope and expectation is that the flexibility provided by these changes will make the introduction of technology as a support for teaching much easier.

Issue 2. How will decentralisation affect the Atenea Project? How should the Project combine generalisation and decentralisation?

A number of changes had been taking place simultaneously as the Project slipped from the experimental phase into that of dissemination. Monitors were integrated in teachers centres to work alongside Provincial advisers and inspectors. Provincial co-ordinators had been created to act as the local focus for links between Atenea Central team and schools. Co-ordinators in schools were under changing pressures. In some Provinces the Directo-

rate were ready to develop the use of computers more widely once the Atenea schools were no longer 'experimental', linking them with all schools equipped with micros. Effective dissemination from the top will require new approaches, not the least being in the enhancement of communication of experiences between teachers locally and across the country.

Although electronic telecommunications (computer networking and computer conferencing) has not yet been utilised, development of these resources could provide an invaluable tool for dissemination and co-ordination among schools, the Teachers Centres, the Provincial Directorates and Atenea Headquarters.

How at that Provincial level, will the training and the very necessary information exchange be facilitated? Will it become fragmented or will it still be centrally supported? How will it be managed in the context of new demands for training in relation to the new curriculum? What will the scale of this be and where should the focus of responsibility lie for ensuring that the training adequately integrates the curriculum change with new information technologies?

Issue 3. What roles for the Project in this new landscape?

What role should it retain? What new roles? Atenea will have a role of control and evaluation. Should it focus on front-edge technology? But what of software? What of training? What of information exchange? Will the Project be able to work directly with the local implementation of the curriculum Reforms? How will Atenea and Mercurio be inter-linked more positively in schools? How can the base of teacher users be exploited more effectively?

The OECD team was of opinion that the Project may never be able to generate or directly sponsor sufficient specific software to answer all needs. What should then be the strategy for its own development work and for that of others? In what way will balance in use of generic and specific curriculum-linked software change? How can development in other countries be utilised? How can the Spanish computer industry expand its market base in other countries? If Spain's software is innovative, it could be the basis for use in other countries as this aspect of "extension" been considered.

Issue 4. Has not Atenea eaten its cake first?

There is a definite policy of keeping the extension of the Project on an entirely voluntary basis. Promoters are careful not to force the issue, but is it compatible with a generalising approach? So far this strategy has worked very well.

The question is how long it may take to extend the project to the dimensions of the whole school system and if it is at all feasible in the present system. By now a little less than 15 per cent of the schools have been equipped. The Evaluators wondered how long it will take before the supply of "good willing" teachers is going to prove exhausted and how to prevent the Project to crash against the "indifference barrier" that seems to prevail among the majority of teachers, as in most other countries.

Promoters may be expecting that pressure from the outside will induce reluctant teachers to join the Project. Pressure may come from various quarters such as parents, local enterprises, public opinion at large or the students themselves. Evaluators have noted with interest that the "voluntary approach" has already created a feeling of unbalance and inequity in some schools they visited. In several instances pupils have strongly expressed their displeasure in seeing other classes excluded from the computer room because their teachers were not part of the Atenea Project. Teachers did not seem aware of this unhappiness.

The Evaluators attempted to identify the positive motivations from teachers in the Project. They saw curious minded or favorably disposed teachers feeling the need to explore new patterns of teaching and learning in their classes; fearless hackers and out technologist "(aficionados)" always trustful of technologies and ready to experiment with them; career conscious teachers looking for promotion, wishing to be recognised by their superiors, or looking for local visibility, an added bonus being easier mobility, more chance for promotion and thereby appointment to a permanent contract.

Such conditions are fragile. Good will may not last indefinitely. Ambition breeds mobility and evasion. Hackers may move to new fads.

It may become necessary in Spain and other countries to invent additional incentives both moral and financial to stimulate the majority of teachers (who entertain fears not always unjustified) to master new technologies so that they can expand the range of their teaching capabilities and can enable their students to become active learners.

Finally, the Evaluators felt that the Atenea Project, although it concerned only half of the Spanish territory, was exerting a positive influence over the whole Spanish education system. A point of no return may have been reached already in the regions subjected to the experiment. On the whole, the Project was moving towards a critical mass of computers and educational software in schools. It has developed an ambitious strategy by linking educational technology with curriculum reform and by aiming at its gradual acceptance by the teaching community. The Evaluators were of the opinion that, provided the Project managers maintain the same spirit of imagination and flexibility in moving from the experimental to the generalisation stage in the coming years, it could offer useful lessons in modernising contents and methods of education in the OECD countries.

Part Two

**Spanish background report
on the Atenea project**

I. Introduction. The Aims of this Report

This report contains a summary of the actions taken by the Ministry of Education and Science during the experimental phase of the Atenea Project. It has been written to be used as a work tool by the OECD evaluators.

The report is therefore not intended to list the actions one by one, nor to narrate the complexities of a process which has taken place over the last five years, and in which hundred of teachers and thousand of pupils have participated.

Nor does this report intend to be a self-evaluation. The means of evaluation are being agreed upon as this report is being drafted. The results of the evaluation which will be carried out by the Educational Sciences Institute of the University of Murcia will be available in the first quarter of 1991. As has already been stated, this report is a tool for the OECD evaluation whose results will be available at some time in the same year.

II. The Background to the Atenea Project

In Spain, the beginning of the 1980s marked a very important moment from a historical point of view. A whole series of characteristics outlined the peculiarity of this moment from the social, political and economic perspectives. The process of transition to a democratic system ended, the Socialist party came to power and a modernisation process and economic recovery began. Another important event at that time was that Spain became a member of the EEC, negotiated in the first few years of the decade and actually taking place in 1986 in the midst of Europe's restructuring process.

This was therefore a very exciting time in which other modernising initiatives were taking place in different social sectors. Business, industry, and also education, had to adapt themselves to new times and new ways. All this coincided with the development of new information technologies and their introduction into the most diverse production sectors.

The introduction of new information technologies in education was undertaken in this social framework.

a) Previous Teacher Initiatives

At the beginning of the 1980s, micro-computers began to be introduced in schools in different ways, but with one common denominator: the initiative came from teachers. These initiatives found encouragement and a small amount of support from the Ministry of Education and Science, from which teachers profited to begin the introduction of micro-computers in the classroom, through self-training.

The type of support mentioned took the following forms:

1. The possibility existed in secondary education (Bachillerato: 14 to 17 years old) to programme optional subjects of Technical Arts Professional Education (EATP). Many schools used this as a way of teaching programming to pupils.
2. Second level vocational training (16 to 19 years old) recognised the need to renew methods and media in the specialisation of administration and management and gave the option to introduce computers in the schools (as computer equipment and as computer science for business and administration). Despite the fact that the Ministry of Education and Science supported these initiatives, the specialist

subjects were only introduced when the teachers approached these tasks with a high level of initiative and personal responsibility.

3. In general basic education (6 to 14 years old), the Ministry of Education and Science encouraged the incorporation of micro-computers in Tenders for the acquisition of innovative material. The teachers presented experimental projects via these Tenders in order to have access to the material.

The Ministry of Education and Science here showed greater initiative in the provision of innovative resources related to new information technologies to schools; even so, it was far from being a plan for their introduction.

To summarise, it can be said that isolated and enthusiastic initiatives from a large number of teachers created an environment favorable to the introduction of computers in schools. Some of these self-trained teachers who carried out limited experiments later joined the Atenea Project as teacher-monitors.

b) The First Government Proposals

In 1983, different non-educational sectors of the government (the Ministry of Industry and Energy and the Data Processing Center of the Ministry of Education and Science) held a series of meetings dealing with subjects relating to the introduction of new information technologies in education.

In 1984, the Ministerial Committee for Informatics proposed the setting up of a working group reporting to the General Technical Secretariat of the Ministry of Education and Science to set out a proposal for the introduction of new information technologies in primary and secondary education.

The proposal was finalised in April 1985. The resultant document was entitled "The Atenea Project: A Proposal for the Rational Integration of New Information Technologies in Basic and Secondary Education". This document established the following as its general aims:

1. To increase basic knowledge of computer science and its application, taking into account its effect on all those factors which define the social context;
2. To improve the pupils' learning processes;
3. To use informatics and its applications as a means of constant pedagogical renewal for teachers.

As far as the incorporation of computer science in the curriculum was concerned, it was thought that the actual content could be dealt with in two ways:

1. General subjects, placing special emphasis on the cultural dimension, and
2. Programming languages and application programs.

The proposals for participation were designed to be concentrated in the later years of primary education and in secondary education.

This proposal was not accepted by the Ministry of Finance because of the high level of investment involved.

III. The Setting up of the Project (School year 1985/1986)

a) The Atenea Project: Co-ordination of Several Divisions within the Ministry of Education and Science

In the same year, 1985, the Ministry of Education and Science considered it necessary to co-ordinate different administrative units to start up an experimental plan for the introduction of new information technologies, although on a much smaller scale than previously.

This experimental plan kept the name of the Atenea Project and its funds came from those set aside for teaching material in the two General Directorates of Primary and Secondary Education. This was also the case for the staff involved.

The Co-ordination and Steering Committee of the Atenea Project was set up to carry out this task. It was presided over by the General Secretary for Education and made up of the General Sub-Directors of Primary and Secondary Education, Teacher Training, Organisation and Automation, and the Head of the National Centre for Educational Research and Documentation.

b) Scope of the Project

From a territorial point of view, the Atenea Project was applied in eleven autonomous communities, i.e. in the twenty six provinces which the Ministry of Education and Science managed directly in 1985, as well as Ceuta and Melilla.

The Atenea Project was applied to non-university State schools.

From the conceptual point of view, it was decided to experiment with the integration of new information technologies in different curricular areas and subjects and to establish specific activities directed to the education of children with special needs.

Therefore, the six autonomous communities which by that time had full responsibility for education, remained outside the Project. Subsidized and private schools also did not join, as well as those without any other possibilities for the introduction of computers in education, which were covered in some cases by other plans (Art Education and Vocational Training) or through other channels (Technical Arts Professional Education —EATP— in secondary schools).

c) The First Public Call for the Selection of Schools

The Co-ordination and Steering Committee drafted the first public call for the participation of experimental schools in the project. They outlined some of the important characteristics which defined the setting-up of the Project:

1. The schools to be integrated in the Project would join on a voluntary basis, through a public call, with the approval of the general staff Assembly and of the school board. The Project would be developed in the school by an independently formed team of teachers;
2. Priority would be given in the selection process to those schools whose pedagogical teams were made up of teachers who had already participated in educational innovation projects and which covered a wide range of specialisations;
3. There would be a co-ordinator of the pedagogical team in each experimental school, in charge of the organisation of the Project within that school, and therefore a teacher specialising in educational informatics was not considered necessary;
4. The teachers participating in the Project were not freed from any normal teaching hours in order to receive training in new information technologies.

d) Establishment of Aims

Many of the characteristics of the setting up of the Atenea Project are included in the Ministerial Order for the selection of schools. Some months later the document "The Atenea Project: Considerations and Annexes to Orientate the Drafting of Projects by Schools Wishing to Participate" was distributed. This document intended to outline the preparation of the applications for the second public call.

The aims which had initially been established were included in this document:

1. The development and experimentation of new information technologies applications in education, clearly stating the possibilities and social and cultural implications of these technologies;
2. The development, in both pupils and teachers, of the capacity to create, process, access, select and retrieve information through the techniques and tools associated with new information technologies;
3. The use of new information technologies as a resource to improve the quality of education in the different areas of knowledge and its interdisciplinary aspects, with

activities to which new information technologies would bring new possibilities or improve educational results;

4. The introduction into the curriculum of new topics responding to the capabilities, skills and knowledge required by an education adapted to new information technologies in society;
5. To encourage the use of the computer to create autonomous, creative and thought-developing learning environments, building self-esteem;
6. The application of the possibilities of new information technologies to the specific needs of special education;
7. The experimentation and evaluation of programmes which eased the task of the achievement of educational aims of the different levels of the educational system.

e) The first Teacher Training Plan: The Figure of the Teacher/Monitor in the Teacher Centre

The setting-up process of the Atenea Project coincided with the establishment of the first Teacher Centres (CEP), centres for pedagogical and didactic improvement throughout the whole territorial area of the Ministry of Education and Science. These centres seemed to be the most suitable base for the teacher training infrastructure of the pedagogical teams in the Atenea Project. In this way, specific training in new information technologies in the most global processes of permanent education for the teachers was integrated into the plan. For this reason, all the Teacher Centres were equipped with the same hardware and software as the chosen experimental schools.

It was decided to create the post of teacher/monitor to train the teachers in the Teacher Centres. The teacher/monitor was a primary or secondary school teacher employed on a full-time basis at the Teacher Centre. In 1985, training also began for the monitors. The General Sub-Directorate of teacher training entrusted this to the Institute of Educational Techniques. The syllabus of the teacher training courses was intended to cover both technical and didactic aspects and also aspects relative to teacher training itself.

The training of the pedagogical team teachers did not begin until 1986. It was decided that after the initial training period the teachers from each team would set out the work and experimentation plan for the school with the monitor. The training of the pedagogical teams was carried out under the responsibility of the monitors outside teachers' normal work timetable and they received no remuneration for this.

f) Curricular Integration and the Follow-up of Experimentation in Schools

The Co-ordination and Steering Committee made the General Directorates of Primary and Secondary Education responsible for the integration of new information technologies in the curriculum and also for the follow-up of the experiments at the corresponding level. The Committee also set up a technical group for co-ordination made up of teachers as technical advisers from each of the two aforementioned Directorates.

g) Provision of Software and Hardware

In 1985, the first decisions were taken on the type of hardware to be supplied to the schools and MS DOS compatible hardware was chosen. Software, including LOGO, BASIC and PASCAL, the integrated package Open Access and the authoring language PILOT, was chosen with the aim of helping the teachers to carry out educational projects.

To sum up, this first stage of the Atenea Project, which covered the school year 1985/1986, was characterised as being the period of the definition of the Project parameters from the educational, structural and infrastructural, administrative and budget points of view. The problems encountered during this period were those of the setting up of any process of educational change, together with those stemming from the need to define the most suitable framework for the introduction of new information technologies.

During this time, it became obvious that the management of a Project by a co-ordinating body and its financing through the contributions of the different divisions involved, made quick, operational decision-making very difficult on certain occasions. In the middle of 1986, the General Technical Secretary of the Ministry of Education and Science decided to set up a programme which grouped together in one single division the staff and the resources being invested in the Atenea Project. This new unit was called the New Information and Communication Technologies Programme.

IV. The Development of the Atenea Project

A. Stage 1 (School Years 1986/87, 1987/88, 1988/89)

a) The Setting up of the New Information Technologies Programme

The 1987 State Budget set up a programme (The New Information Technologies Programme), which combined the budget requirements of the Atenea Project and the Mercurio Project. The Mercurio Project had also begun in 1985 and was a Ministerial project for the introduction of new audio-visual technologies in schools. The Programme also included the corresponding actions for the introduction of computers and videos in schools for art education. A team of people was set up to co-ordinate, under the programme management, the tasks of the Atenea Project. It was formed by teachers belonging to the different General Sub-Directorates responsible for the Project in its previous stage.

b) The Redefinition of the Atenea Project within the Framework of the New Information Technologies Programme

The Atenea Project was definitively designed as a project aimed towards the gradual and systematic incorporation of computer equipment and programs in an innovative context and to experiment with the integration of these technologies in different curricular areas and subjects. This design can be divided into two basic parts: one referring to computer equipment and programs and the other to the innovative context. Each of them gave rise to clearly defined lines of action.

The adaptation of aims, the different organisational levels and the setting out of the different lines of action were published in July 1988 in the document entitled "The Atenea Project and the Mercurio Project New Information Technologies Programme".

The most important decisions taken in this redefinition can be summarised as follows: the definition of both projects (Atenea and Mercurio) as innovative projects promoted by the Ministry of Education and Science, the suitability of the functions of the monitors to those of agents of innovation and teacher trainers, the establishment of follow-up and evaluation plans for both projects and the institutionalisation of the projects in schools.

An agreement was also signed with the Ministry of Industry to promote the development of educational software companies.

At the same time, a progressive consolidation of both the human and material infrastructures in the Teacher Centres, in the schools and in the Programme, took place.

c) Main lines of Action

From this point onwards, the main lines of action of the Atenea Project were:

1. The development of programs and materials integrating new information technologies as a didactic medium in the curriculum of non-university education;
2. The gradual provision of computer equipment;
3. The introduction of these media in an innovative context;
4. The creation of material and human infrastructures making possible the generation of new materials, permanent training, pedagogical and didactic reflection on the curricular integration of the medium and the successive incorporation of schools into these activities;
5. The analysis of the repercussions of the integration of technologies in the curriculum on the organisation and functioning of schools;
6. The development of the necessary actions for the integration of these activities, infrastructures, needs and solutions within the framework of decisions relative to the educational system in general. That is to say, preparing the way for institutionalisation.

d) Decisions: Direction of the Project

In order to adapt technical and administrative responses to any difficulties arising during the implementation process of an innovation project, it was considered necessary to carry out a permanent follow-up procedure and to give permanent support to the experiences at schools. For this purpose a division was set up at Atenea Central team to carry out this task with the monitors.

e) Decisions: Evaluation

Evaluation, taken as involving the investigation of contexts, conditions, processes and the products of the Project, was considered a decisive operation in this planned attempt

at promoting changes in education. For this reason, and at that time, an evaluation plan was requested from the Didactic Chair of the University of Murcia. This plan was defined in an exploratory phase in February 1988 and published in a progress report in 1989, and a final evaluation, the collection of data for which terminated in July 1990. The report is being drafted at the present time. At a later stage, it was decided to also request the OECD to carry out a similar examination of the experimental phase of the Atenea Project.

f) Decisions: Implementation of the Project in Schools

The decision to include the functions of the co-ordinators of the pedagogical teams in schools and the establishment of a reduction in the co-ordinator's working hours in the Ministerial Circular at the beginning of the school year was another factor which contributed decisively to the institutionalisation of the co-ordinator and his/her activities.

It was also decided at this time to allocate part of the annual budget to cover the costs of didactic and computer material in schools.

The provision of hardware to schools already incorporated in the Project was increased, with the provision of a second batch of hardware of five computers and one printer. In hardware purchases, a gradual updating took place on the basis of the adopted standard. Maintenance and technical assistance costs by the suppliers were covered by the Ministerial budget.

g) Teacher Training

The training plan is used as a base intended to enable the teaching staff to transform education, influencing thinking and the means of action, since the teacher is the essential figure of any innovation process in school.

Consequently, the following general goals were proposed for the teacher training curriculum:

- Provide the teachers with theoretical and operational tools to analyse computer media and to select those more suited to their environment and to their specific tasks;
- Make the teachers capable of justifying the use of technological media, why and how to use them;
- Develop capacity for observation, analysis and criticism of didactic experiences with technological media so that other options for use can be proposed;

- Train the teacher to reflect on his/her own practice and evaluate the use of the media and the results obtained in the teaching and learning processes.

In accordance with this model, the figure of the teacher/monitor was redefined in order to properly fulfil his/her functions. More training was given in those aspects relative to evaluation, dissemination and follow-up of experiences, as well as more support for innovation processes.

Hardware resources in the Teacher Centres were augmented by an AT computer with a 20MB capacity hard disk and a communications card.

Several publications were issued by Atenea Headquarters to cover training and work needs in the classroom. These publications were distributed to the Teacher Centers and the experimental schools taking part in the Project. The following series were published:

“Propuestas de trabajo para la integración curricular de las Nuevas Tecnologías de la Información”. Two volumes for secondary education and one for primary Education, accompanied by the necessary software.

“Recursos para la formación”. Eight volumes also with accompanying software.

“Curso de introducción a las nuevas tecnologías de la información en la educación”, with a total of 24 booklets.

Videos for training support and for distribution:

“El ordenador en las aulas”

“El reto de la tecnologías”

“Programa de Nuevas Tecnologías de la Información y de la Comunicación”.

At the New Information Technologies Programme, a software library was built up which allowed the visualisation and evaluation of existing software. The library contains integrated packages, relational and documental data bases, data base management systems, word processors, desk top publishing programs, spread sheets, programming languages, operating systems, CAD programs, communication software, CAL utilities and programmes.

It is foreseen that this service will be used by both teachers and the general public.

h) Strategies for Software Development

There was an almost complete lack of educational software at the beginning of the Atenea Project. The development of the Project gave rise to a generation of software and,

at the same time, production and experimentation with this software helped in the advancement of the Project.

For this to be the case, it was not enough to produce a minimum number of models leading to the establishment of a critical mass among teachers, it was also necessary for companies in the sector to develop suitable production methods and to incorporate them into their usual development and planning processes.

To achieve this, several strategies were developed. Their aim was to gather together the ideas and products of the teachers whose knowledge of computer possibilities was enhanced, and to encourage publishers and software development companies to take an interest in this aspect of production.

The Ministry of Education and Science, with the Ministry of Industry and Energy and the Department for Technological and Industrial Development, signed an agreement to finance the production of educational software. Within the framework of this agreement, three Tenders for the development of educational software have been issued. Private companies and Universities took part. The procedure of these Tenders is as follows: the New Information Technologies Programme set out previous specifications which cover CAL programs in various areas and for special education, environments for specific functions, for example, telematics, etc. The companies presented projects, and after a selection procedure, these received partial subsidies. During the prototype development phase, the projects were subject to a follow-up process carried out by members of the New Information Technologies Programme.

Since 1988, a national educational software competition has been held yearly in collaboration with the Department of Research, Documentation and Evaluation. The aim of this competition is to award prizes to quality software, usually designed by teachers. The prize winning programs are published and distributed to the schools participating in the Project.

i) Public Calls for the Selection of Schools During this Stage

During the three school years which made up this stage, public calls were held for the selection of new schools to join the Atenea Project. Although the general framework of the first public call was maintained, some aspects were changed on a yearly basis. For example, the request for schools to present a Project for the incorporation of new technologies was eliminated because it was contradictory to have to do this before taking part in the training courses.

The 1988/89 public call was designated as being the last for the Atenea Project in its experimental stage. This led the way to a very different stage, where part of the infrastructural and human efforts directed towards teacher training were directed towards the encouragement of experimentation in schools.

B. Stage 2 (School Year 1989/90)

a) The Situation Defined in the Previous Stage

During the previous stage not only was the basis for the Atenea Project established but also a large amount of co-ordinating activity was developed with those in charge of drafting the Basic Curricular Design of the New Educational System Reform Act.

The ending of the public calls for new participating schools in order to encourage the support of monitors for classroom experiences and the increase in computer equipment had motivated the initial training of all the teachers who had gradually joined the Project. However, the level of development of the Project in the classroom was still very low because of the delay in the arrival of materials developed under the agreement with the Ministry of Industry and Energy. This reduced the experimental phase as such to only one school year and it was therefore vital to concentrate on the support given to this experimentation.

b) The Resolution Dealing with Support for Experimentation in Schools

It can be seen from the definition of the Atenea Project that there was a need to experiment in ways of integration of new information technologies in different subjects and in innovative contexts. This required applied classroom experimentation directed towards daily use, and the drawing of conclusions therefrom; it also showed the need to reach conclusions which would increase basic knowledge of new information technologies and education, requiring experimentation of a type closer to basic research. The result of this analysis was a differentiation between generalised and selective experimentation.

The experimentation which refers essentially to the Atenea Project is of a generalised type and this has been carried out with the training, monitor support and resources which all the schools participating in the Project have received in a generalised form.

The difficulty existing for the teachers to give a written account of the procedures followed with their pupils, of the difficulties encountered in the decision making process and of the conclusions obtained, made itself evident when no working time was specifically set aside for this task. For this reason, it was considered very important to give an incentive to experiences which, designed in the working plan at the beginning of the school year, were described and evaluated in an end of year report. The incentive consisted of a prize for experimentation and was regulated by a Resolution published in the Official State Bulletin.

This Resolution also intended to regulate the functioning of the pedagogical teams during the school year to involve bodies such as the Technical Education Inspectorate and to invite the winning teams to continue their Project in the following school year by designing a curriculum project for the school within the framework of the Reform's New Curricular Design integrating new information technologies. This very modest prize comes in three parts: a cash prize for the teachers of the pedagogical team, a hardware prize for the school, and the financing of a working group after winning the prize.

c) The Educational Experiments Data Base (EXPER)

In such a process, the exchange of information on experiments undertaken with the same objectives is essential, because there are not enough publications dealing with these subjects in actual classroom practice. As has already been detailed, the "The Progress Report on the Exploratory Stage" of the evaluation showed clearly that the development phase of the Project had scarcely begun. Therefore, attempts were made to collect and circulate details on the experiments which were being carried out, thus providing information for all the teachers and also for the Follow-up and Evaluation Department.

EXPER, the documental data base, was set up with this information. It was designed in agreement with the monitors during meetings which took place during the follow-up process.

d) Other Activities During this Stage

Throughout the development of the Atenea Project and within its framework, specific plans have been designed which are not the subject of this report but which, however, it is worthwhile mentioning. The first of these covered pupils with special needs and this plan is now beginning its third year. The second covered the introduction of new

information technologies in technical professional art education taking into account the specific needs of these schools.

In some schools, specific actions took place with reference to robotics and control, the computer in infant school education and in experimental science laboratories.

The Outline Plan for Permanent Teacher Training presented by the Ministry of Education and Science in 1989 represents a systematic and coherent attempt to involve teachers in the reform of the educational system. This framework includes the position of a training adviser for computer media among the staff of each Teacher Centre, corresponding to the figure of the present teacher/monitor.

In November 1989, the central services of the New Information Technologies Programme were reorganised through a Ministerial Order. All of this represented the end of the experimental phase in which the consolidation of the infrastructures created had taken place.

e) Definition of the Extension Phase: A Project for the Selection of Schools

At the same time as the development of the second stage of the experimental phase, the design of the second phase of the Project —the extension phase— began. It was intended to cover a larger number of schools and to share the experience accumulated over the previous few years. This phase was to cover the period of the school years 1990/1991 and 1991/1992. In March 1990, a newly designed public call was published for the selection of schools to be incorporated into this "extension phase".

V. The Atenea Project as a Process: Problems and Solutions

The process of the introduction of new information technologies in education was undertaken at a very important time both socially and politically in Spain, as has already been pointed out. The Ministry of Education and Science considered at that time that it was necessary to think about an experimental initiative for the introduction of computers in schools. This was already being encouraged individually by certain teaching sectors who were echoing an emerging social demand and exploring with their pupils the areas of computer programming.

The Ministry of Education and Science carried out an analysis which revealed the need for new information technologies to be introduced experimentally, but not on the basis of mere novelty or circumstantial activity. The possible repercussions on the basic education of the individual had to be analysed. It should be remembered that, at that time, action was also being taken in other countries, almost always in secondary education, through the subject of computer science with its own teacher, time and space.

This led to the difficult debate on the introduction of new information technologies as contents or as a didactic medium; the inclusion of these activities in a new subject or the integration in already existing subjects; allocating new time or restructuring the time spent on already existing subjects.

It was considered that the effort required for the introduction of new information technologies in the classroom would only make sense if it was orientated towards the automatic processing of information, as well as acquiring new skills, and to promote more active and autonomous learning. This could only be achieved if the minds of the teachers could be reached. That is to say, if an innovative context could be created, producing changes in the methodology used and encouraging reflection on teaching practices themselves. The best, but also the most difficult, solution was chosen.

Under the aforementioned conditions, it is not necessary to differentiate between primary and secondary education.

One important challenge in this process, not free from difficulties, was translating the conditions of this experimentation to real parameters, i.e. generalisations from a budget point of view. This means that the Project has not been treated as a minority and unrepeatable experience benefiting from all possible desired support. On the contrary, the whole process has been based on a realistic vision of the resources that could be provided by the administration.

The design, which was different from the expectations the pioneering teachers had formed, was subject to a careful dissemination process carried out by Atenea Central team to the Teacher Centre monitors and then by the monitors with the teachers. This dissemination took place in the initial training courses and in the campaigns carried out by the monitors for each new public call. Except for a very small percentage, when the data referring to the exploratory phase of the evaluation was collected, teacher support for the adoption of the Project had already been achieved. This meant that teachers of any subject considered that it was interesting to use the computer in their teaching. However, whether they personally were prepared to do so was a completely different matter.

From the moment it chose an innovative project model, the Ministry was aware that, unlike other projects, there was not enough material already developed. These materials are of special importance when methodological changes are intended. The need to carry out an analysis of the different classroom practices which would use these technologies was obvious, both during the training period and in the setting up of the experiments with pupils. The whole process was started, therefore, with very few materials and with the idea that one of the aims was to encourage the development of a suitable volume of resources. This volume would be such that by the end of the experimental plan, the different cycles, levels and areas would have a high enough number of units to carry out activities with pupils. At the same time, the production of software by companies was also encouraged, so that this type of material would continue to be produced in the future without the auspices of an experimental plan.

To achieve this, the basic idea was to establish a cyclical process, with feed-back. The teachers' increasing knowledge of the possibilities and limitations of micro-computers would produce more varied and detailed software specifications. Meanwhile, the progressive appearance of new and improved programs would increase the teachers' knowledge of the aforementioned possibilities and limitations, thus closing the cycle.

One of the main problems in the implementation of the Atenea Project was perhaps that the process described in the previous paragraph developed at a much slower pace than anticipated. This was due to the large amount of time necessary for development, especially in perfecting the prototype and the slowness and complexity of the purchasing mechanisms after development.

As a result of all this, the lack of materials was a constant factor throughout the whole process, even in the last year of experimentation. The materials developed did not arrive in time to be evaluated, studied and introduced in the work plan of each subject at the beginning of the school year. The extension phase which has already been planned will give us the opportunity to increase the amount of information available in this aspect. This information will be taken into account for future proposals.

Another factor was the slowness of the training process. It was necessary to allocate a whole academic year for the training of the first teacher/monitors who were intended to receive detailed technical and didactic training and to become agents of innovation capable of proposing training which would encourage changes in methodology. This was not an easy task and it has not been completely achieved.

The training of the teachers belonging to the schools participating in the experimental activities was intended to be more than the acquisition of skills in the use of the computer. It was also a question of accepting responsibility for a didactic update and methodological change with new information technologies as both backdrop and protagonist. This slow and complex process was supposed to be achieved outside normal working hours. The follow-up of the process has clearly shown that, thanks to the enthusiasm and good will of the teachers, this training has had a very satisfactory success rate, contrary to what might have been expected. At present the Ministry of Education and Science is trying to correct the situation in part. The training activities formulated for the "extension phase" involve a change which will gradually adjust to the conditions anticipated for the setting up of teacher training for the reform of the educational system.

There were also problems in the implementation of the design in schools. These were due to several reasons: the non-existence in many cases of the room required for activities with new information technologies; the difficulty of carrying out activities with or without a computer within the same class of at least thirty pupils, in part also due to the lack of space. The teachers used different strategies to overcome this problem, but the definitive solution is still to be found. The lack of specific materials and therefore the need to use, almost exclusively, general purpose programs which required more time to be used in an educational context aggravated the overload unless some traditional activities were removed. The extra workload that this produced for some teachers meant that at times they used time outside normal working hours with their pupils.

At present, the reform of the educational system is proposing an open basic curriculum design which allows each school to establish its own scheme. This will greatly ease the organisational problems of the experimental phase which has just been mentioned.

The process has also been characterised by trying to combine consolidation with advancement at all times. New developments were incorporated into schools which were ready for them, and at the same time, established activities were reinforced and extended. For that reason, specific activities were encouraged within the Project itself, such as robotics, the use of computers in the experimental sciences laboratory or the computer corner in infant education. The information collected in the follow-up process was essential for the selection of schools suitable for the incorporation of these new developments.

We should also mention the positive aspects. Good strategies were developed for the adoption of the Project by the monitors (teacher trainers in the Teacher Centres) and teachers. A human and material infrastructure was created via monitors and Teacher Centres, which permitted direct permanent contact with schools. At the same time, this infrastructure guaranteed the feasibility of the very wide extension phase. Another notable achievement was the adoption of a hardware standard, at a very uncertain time, which is still in force today. An additional success is the encouragement and support of team work in schools shown by the pedagogical teams. Finally, the Ministry of Education and Science believes that the greatest achievement of the Project has been to consider the teachers as professionals who should be given opportunities including access to new media, for the updating of their activities.

VI. The Atenea Project in the Future

1. The Extension Phase

As was mentioned previously, the extension phase of the Atenea Project begins in September 1990. The intention is to make a significant advance in the implementation of experiences in the use of computers in the different curricular areas and to go into greater depth in the global use of new information technologies in the different subjects, areas and cycles. For this reason new elements are being introduced in the public calls for the selection of schools. Different projects for the incorporation of new information technologies in different subjects are being designed. The schools request a maximum of three projects. The teachers in the chosen schools group together in teams according to the Project they are developing and they receive ad hoc training.

The extension phase implies an important increase in the number of schools participating in the Project, making a decentralisation of the responsibilities held up to now by the New Information Technologies Programme advisable. For this reason, the position of Provincial Project Co-ordinator has been created. The idea is to give independence to each Provincial Directorate of Education to promote the introduction of new information technologies in schools within its territory. Joint meetings will be held at the New Information Technologies Programme with all the co-ordinators to establish the characteristics of a common reference framework.

The figure of the co-ordinator of the pedagogical team in the schools taking part in the experimental phase is also being modified. In those schools participating in the extension phase, the position of Head of Computer Media is being created. The role of this teacher is to co-ordinate the activities of the teams developing projects in the school and to dynamise the introduction of new information technologies. These teachers received a newly conceived specific training. The courses have had a new modality and took place in July on an intensive basis. The syllabus of these courses included sessions dealing with didactic and scientific updates on new information technologies and specific training for their new role.

2. Towards a Generalisation of the introduction of New Information Technologies in Education

During the experimental phase, the results of the evaluation processes to which the Atenea Project is being subjected will be made public. The third and final phase of the

Project, the "generalisation phase" will be designed using these reports, the experience accumulated throughout the experimental phase and the advances produced during the development of the extension phase as a basis.

This generalisation phase has three main goals: to communicate to all the chosen schools the achievements of the process, to provide an updated and permanent support to schools in the implementation of learning based on new information technologies within the framework of the educational system defined by the new law and, finally, to provide support for the creation, development and evaluation of the educational applications of New Information and Communication Technologies, in accordance with technological evolution and transformation in the world of education.

The Atenea Project was conceived to contribute to the improvement of the quality of education, but the financial effort required for its implementation would have been in vain, had another factor not come into play right from the beginning: the continuous daily work of the teachers from all educational levels who have participated in the development of this Project. This report could not be brought to a just close without mention of them.

Annexes

- 1. Costs**
 - 2. Hardware**
 - 3. Software**
- Lexicon**

Annex I

Atenea Project Costs (show in millions of pesetas)

Year	1985	1986	1987	1988	1989	1990	TOTAL
Equipment costs	111.550	645.600	500.000	460.500	387.800	579.000	2,684.450
Maintenance costs	—	8.924	37.487	57.200	66313	115.000	284.915
Staff costs (including training) (1)	8.400	143.600	208.681	450.391	472.734	622.000	1,905.806
Training staff costs (2)	—	108.386	170.681	250.000	260.000	270.200	1,059.267
Training costs (materials, travels)	10.000	50.000	44.975	87.679	114.261	159.000	465.915
Software, materials tenders	—	—	—	119.358	331.307	363.000	813.665
Software development	—	—	30.000	30.000	30.000	30.000	120.000
Publications Didactic materials	—	—	4.200	23.596	25.416	43.100	96.312
Running cost of schools	—	—	—	72.500	79.550	115.700	292.245
Total in million of pesetas	129.950	848.124	825.334	1,301.224	1,507.381	2,026.800	6,663.308

The costs contemplated in (2) are included in (1) therefore the row Total should not include row (2).

Total New Technologies Programme Costs

(Atenea and Mercurio)
(shown in millions of pesetas)

Year	1985	1986	1987	1988	1989	1990	TOTAL
Equipment	111.550	645.600	500.000	600.000	759.000	833.200	3,449.350
Maintenance, material, Purchase of software and training	10.000	58.924	221.331	473.000	621.289	905.155	2,122.699
Staff	8.400	143.600	208.681	580.391	928.469	1,205.314	3,074.855
Development of software	—	—	30.000	30.000	30.000	30.000	120.000
TOTALS	129.950	848.124	960.012	1,656.391	2,338.758	2,973.669	8,765.904

Annex 2

Hardware

Year	1985	1986	1987	1988	1989	1990	TOTAL
Number of computers	286	1,785	1,050	1,356	1,436	2,100	8,013
Number of schools	127	401	563	671	698	1,004	1,004

Number of computers provided during the experimental phase

CTE	CompuTec	150
Olivetti	M24	30
Olivetti	M19	1,440
IBM	PS30	909
Bull		20
Olivetti	M280 (3 1/2")	875
Fujitsu		1,141
Investronica		369
Olivetti	M280 (5 1/4")	95
Total		5,029

(1.755 computers have a 5 1/4" drive and 3.274 a 3 1/2" drive)

- 725 computers equip the 106 Teachers' Centres.
- 2.100 new computers have been acquired for the extension phase.

Annex 3

Software produced by teachers and edited by the New Technologies Programme

TITLES	THEME/AREA	LEVEL	TYPE
9 JEUX 9	FRENCH	EGB-EEMM*	EXERCISES
AFRICA I y II	GEOGRAPHY	EGB-EEMM	MAPS AND HISTORY
ENGLISH PREPOSITIONS	ENGLISH	EGB-EEMM	EXERCISES
FIGURAS	WRITING	EGB	PUZZLE
FORMULACIÓN QUÍMICA	CHEMISTRY	EGB-EEMM	EXERCISES
GEOMÉTRICA	MATHEMATICS	EEMM	TOOLKITS
GIROS	DRAWING	EEMM	SIMULATOR
MOVIMIENTOS RECTILÍNEOS	PHYSICS	EEMM	SIMULATION
RELACIONES	GENERAL	EGB	AUTHORING SYSTEM
TEMPERATURA	PHYSICS	EEMM	MICROCOMPUTER-BASED LABORATORY

Software acquired by the New Technologies Programme

TITLES	THEME/AREA	LEVEL	TYPE
LOGOSB	MULTIDISCIPLINARY	EGB-EEMM	LANGUAGE
ACTILOGO	MULTIDISCIPLINARY	EGB-EEMM	LANGUAGE
TURBO PASCAL	SCIENCES	EEMM	LANGUAGE
PILOTSB	MULTIDISCIPLINARY	EGB-EEMM	AUTHORING LANGUAGE
OPEN ACCESS	MULTI-FUNCTIONS	EEMM	INTEGRATED SET
SERIE ASSISTANT	MULTI-FUNCTIONS	EGB-EEMM	INTEGRATED SET
KNOSYS	MULTI-FUNCTIONS	EGB-EEMM	DATABASIS
LOGITECH PAINTSHOW	DRAWING	EGB-EEMM	ASSISTED DRAWING
LOGITECH FIRST PUBLISHER	EDITION	EGB-EEMM	AUTOEDITION
MICROLAB	PHYSICS	EGB-EEMM	PROBLEM SOLVING

* EGB : Primary Education (6 - 14 ans)

EEMM : Secondary Education (15 - 17 ans)

Software elaborated at the request of the New Technologies Programme

TITLES	THEME/AREA	LEVEL	TYPE
ATLAS INTERACTIVO	THE ECONOMICAL WORLD	EGB-EEMM	ECONOMICAL MAPS
ATLAS INTERACTIVO	THE PHYSICAL WORLD	EGB-EEMM	PHYSICAL MAPS
ATLAS INTERACTIVO	THE POLITICAL WORLD	EGB-EEMM	POLITICAL MAPS
ATLAS INTERACTIVO	ECONOMICAL SPAIN AUTONOMIES	EGB-EEMM	ECONOMICAL MAPS
ATLAS INTERACTIVO	ECONOMICAL SPAIN: PROVINCES	EGB-EEMM	ECONOMICAL MAPS
ATLAS INTERACTIVO	PHYSICAL SPAIN	EGB-EEMM	PHYSICAL MAPS
ATLAS INTERACTIVO	POLITICAL SPAIN	EGB-EEMM	POLITICAL MAPS
ATLAS INTERACTIVO	ECONOMICAL EUROPE	EGB-EEMM	ECONOMICAL MAPS
ATLAS INTERACTIVO	PHYSICAL AND POLITICAL EUROPE	EGB-EEMM	PHYSICO-POLITICAL MAPS
ATLAS INTERACTIVO	PHYSICAL AND POLITICAL MEDITERRANEAN	EGB-EEMM	PHYSICO-POLITICAL MAPS
AVENTURA MATEMÁTICA EN EGIPTO	POLYNOMIALS AND ALGEBRA	EGB	EXERCISES/JGAMES
AVENTURA MATEMÁTICA EN EL ESPACIO	FUNCTIONS	EGB	EXERCISES/GAMES
AVENTURA MATEMÁTICA EN EL MEDITERRÁNEO	RATIONAL, PROPORTIONS AND EQUATIONS	EGB	EXERCISES/JGAMES
AVENTURA MATEMÁTICA EN EUROPA	DECIMALS, LONGITUDE AND MASS	EGB	EXERCISES/GAMES
AVENTURA MATEMÁTICA EN MESOPOTAMIA	NATURAL AND INTEGERS	EGB	EXERCISES/GAMES
ESTUDIO DE FUNCIONES	FUNCTIONS	EEMM	TOOLKITS
FORMULACIÓN Y ECUACIONES QUÍMICAS	CHEMISTRY	EEMM	EXERCISES
LEER MEJOR (TEST DE LECTURA FUNCIONAL)	LANGUAGE	EGB	EXERCISES
RESOLUCIÓN DE CIRC. ELECT.	PHYSICS	EEMM	SIMULATION
CURSO DE INGLÉS	ENGLISH	EGB-EEMM	LESSON
REEDUCACIÓN DEL LENGUAJE	SPEECH	SPECIAL EDUC.	EXERCISES
DINÁMICA I	FORCES	EGB-EEMM	SIMULATION/EXERCISES
DINÁMICA II	IMPULSE AND IMPACTS	EGB-EEMM	SIMULATION/EXERCISES
DINÁMICA III	SYSTEMS OF TWO CORPS	EEMM	SIMULATION/EXERCISES
ECUACIÓN DE SEGUNDO GRADO	MATHEMATICS	EGB-EEMM	EXERCISES
ELECTRICI	DIRECT CURRENT	EGB-EEMM	SIMULATION/EXERCISES

Software elaborated at the request of the New Technologies Programme

TITLES	THEME/AREA	LEVEL	TYPE
ELECTRIC II	ALTERNATING CURRENT	EEMM	SIMULATION/EXERCISES
ESTADISTICA	STATISTICS	EGB-EEMM	TOOLKITS
FOTOSÍNTESIS	PHOTOSYNTHESIS	EGB-EEMM	SIMULATION
FUNCIÓN CUADRÁTICA	QUADRATIC FUNCTIONS	EGB-EEMM	SIMULATION/EXERCISES
FUNCIONES LINEAL Y AFÍN	LINEAR AND ANALOGICAL FUNCTIONS	EGB-EEMM	SIMULATION/EXERCISES
MON AMI FRANÇAIS	FRENCH	EGB-EEMM	SCENARIOS
MOVIMIENTO CIRCULAR	PHYSICS	EEMM	SIMULATION/EXERCISES
MOVIMIENTO PARABÓLICO	PHYSICS	EEMM	SIMULATION/EXERCISES
MOVIMIENTO RECTILÍNEO	PHYSICS	EGB-EEMM	SIMULATION/EXERCISES
MY ENGLISH PARTNER	ENGLISH	EGB-EEMM	SCENARIOS
QUÍMICA I	STOICHEIOMETRY	EEMM	EXERCISES
QUÍMICA II	CHIMICAL EXPERIMENTS	EEMM	EXERCISES
SISTEMAS DE ECUACIONES	SYSTEMS OF EQUATIONS	EGB-EEMM	EXERCISES
LOGO CON CONMUTADORES	LOGO FOR DISABLE	SPECIAL EDUCATION	LOGO
TEACHER I	ENGLISH	EGB	DIALOGUES
TEACHER II	ENGLISH	EGB-EEMM	DIALOGUES
DIDAC	INFORMATICS	EEMM	TUTORIAL

Software being developed for the New Technologies Programme

TITLES	THEME/AREA	LEVEL	TYPE
A TA PORTEE	FRENCH	EGB-EEMM	EXERCISES
APUNTES	MATHEMATICS	EEMM	TOOLKITS
DILUZ	PHYSICS	EEMM	SIMULATION
EL APARATO DIGESTIVO	NATURAL SCIENCES	EGB	SIMULATION
EL PINCHAGLOBOS	GENERAL	SPECIAL EDUCATION	EXERCISES
ENERI	EDITOR FOR DISABLE	SPECIAL EDUCATION	TOOLS
ENGLISH WORK	ENGLISH	EGB-EEMM	EXERCISES
EQUIL	PHYSICS	EEMM	SIMULATION
FORMULACIÓN QUÍMICA	CHEMISTRY	EEMM	EXERCISES
GEOMORFOLOGÍA Y CLIMATOLOGÍA	GEOGRAPHY	EEMM	MAPS AND EXERCISES
MELANI	GENERAL	EGB	GAMES
MICON	GENERAL	SPECIAL EDUCATION	GAMES
MICROMUNDO MUSICAL	MUSIC	EGB-EEMM	TOOLKITS
MUSIC	MUSIC	EGB-EEMM	TOOLKITS
OPTICA GEOMÉTRICA	PHYSICS	EEMM	SIMULATION
PROA	MATHEMATICS	EEMM	SOLVING PROBLEM
PROGRAMA P	GENERAL	EGB	SYSTEM AUTHOR
RECTAS Y CÓNICAS	MATHEMATICS	EEMM	TOOLKITS
REPRODUCCIÓN DE LOS VEGETALES	NATURAL SCIENCES	EEMM	SIMULATION
SIMULA	NATURAL SCIENCES	EEMM	SIMULATION
TABLERO VECTORIAL	MATHEMATICS	EEMM	TOOLKITS

Lexicon

CAL:	Computer Assisted Learning
CEP:	Teachers' Centre
CDTI:	Centre for technological and Industrial Development
CIDE:	Centre for Research, Documentation and Evaluation
CGA:	Colour Graphic Adaptator
CVI:	Interactive Compact Videodisc
EATP:	Technical and Professional Education
EGB:	General Basic Education (6-14 years)
EXPER:	Atenea Central Database
DELTA:	Commission of the European Communities Project
KORTEX:	Communication Card
GDP:	Gross Domestic Product
LOGSE:	General Organisation of Education Act
MEC:	Ministry of Education and Science
MS DOS:	MicroSoft Disk Operating System
NITs:	New Information Technologies
OLYMPUS:	European Space Agency Project
PNTIC:	Programme for New Information and Communication Technologies
VGA:	Video Graphic Array

L'INTRODUCTION DES ORDINATEURS
DANS LES ÉCOLES :

LE PROJET ESPAGNOL ATENEA

Les évaluateurs souhaitent exprimer leurs sincères remerciements au Directrice et à l'équipe du Programa de Nuevas Tecnologías de la Información y de la Comunicación du Ministère de l'Éducation et de la Science ainsi qu'au Secrétariat de l'OCDE pour leur soutien constant au cours de leur visite en Espagne et pendant les travaux ultérieurs d'élaboration du rapport.

Le présent rapport comprend deux parties. La première a été établie par une équipe d'experts indépendants désignés par l'OCDE, en concertation avec les Autorités espagnoles, comme évaluateurs du Projet Atenea pour l'introduction des ordinateurs dans les écoles en Espagne. Les experts ont disposé des nombreux rapports documentaires et ont assisté, lors de leur visite de dix jours en Espagne. Les experts ont disposé des nombreux rapports documentaires et ont assisté, lors de leur visite de dix jours en Espagne en Octobre 1990, à des exposés présentés par des personnes ou organismes directement impliqués dans la première phase (1985-1990) du Projet Atenea. Dans le cadre de leur mission, les évaluateurs ont eu également la possibilité d'entendre les points de vue d'élèves et d'enseignants dans les écoles primaires et secondaires qu'ils ont visitées.

La première partie présente les résultats de la visite des évaluateurs, leurs principales conclusions sur la première phase et leurs vues sur des questions concernant le proche future.

La deuxième partie inclut le rapport de base espagnol préparé par le Ministère espagnol de l'Éducation et de la Science afin de faciliter la visite des experts.

L'équipe des évaluateurs se composait des membres suivants :

***Dr. Christiane Brusselmans-Dehairs**, Laboratoire de Didactique, Université de Gand, Belgique ;*

***Dr. Linda Roberts**, Senior Associate, Office of Technology Assessment, Congrès des États-Unis, Washington DC, États-Unis ;*

***Mr. Martyn Roebuck**, HM Inspector of Schools, Département écossais de l'Éducation, Edimbourg, Royaume-Uni ; et*

***M. Henri Dieuzeide**, Inspecteur général, Ministère de l'Éducation nationale, de la Jeunesse et des Sports, Paris, France, qui a également assumé le rôle de Président de l'équipe.*

Les opinions exprimées dans ce rapport sont celles des auteurs et, en tant que telles, n'engagent ni l'OCDE ni ses pays Membres. Ce rapport est publié sous la responsabilité du Secrétaire Général de l'OCDE.



Première partie

Rapport des Évaluateurs

I. Introduction	179
II. Principaux observations	185
1. Les choix initiaux	185
2. La mise en place d'une infrastructure facilitant l'utilisation des ordinateurs dans les écoles	186
3. L'établissement d'un cadre pour la formation continue des enseignants ...	199
4. La transformation des attitudes et de la façon de travailler au niveau de l'école et au niveau de la classe	202
5. L'action pour l'intégration des ordinateurs dans les programmes d'études	205
6. L'impulsion apportée aux autres initiatives	210
7. L'évaluation de l'avancement du Projet	212
III. Principaux conclusions et questions ouvertes	215

Deuxième partie

Rapport de référence espagnol du Projet Atenea

I. Introduction: Objet du présent rapport	227
II. Antécédents du Projet Atenea	229
III. Mise en route du Projet (Année scolaire 1985-86)	233
IV. Déroulement du Projet Atenea	239
A. Première étape	239
B. Seconde étape	244
V. Le Projet Atenea envisagé comme un processus: Les problèmes et les solutions	249
VI. Le Projet Atenea dans le futur	253

Première Partie

Rapport des Évaluateurs

I. Introduction

L'Espagne: le contexte social, économique et politique

Dotée d'un territoire de 504.800 km², les Iles Baléares et Canaries comprises, l'Espagne est le deuxième pays d'Europe occidentale pour la superficie. La population se chiffre au total à 38.996.000 habitants (en 1988), mais sa densité est plus faible que dans de nombreux autres pays: 77 habitants au km². Cette population est répartie de façon inégale, la densité étant plus forte dans les zones côtières que dans celles de l'intérieur à l'exception de Madrid. Plus de la moitié de la population espagnole (55 pour cent) se répartit entre quatre régions autonomes –l'Andalousie, la Catalogne, Madrid et Valence– les 45 pour cent restants étant répartis entre les 13 autres régions autonomes.

Durant ces dernières décennies, l'Espagne a été marquée par d'importantes transformations politiques, sociales et économiques. La société espagnole a profondément changé avec la transition vers un régime démocratique, l'approbation de la Constitution espagnole en 1978, la restructuration des Autonomies et l'entrée dans la Communauté européenne.

Ces changements ont coïncidé avec une crise économique grave et prolongée qui s'était amorcée durant les dernières années du régime précédent. L'augmentation brutale de près de 500 pour cent à la fin de 1973 du prix du pétrole a déclenché un renversement de tendance dans les pays développés qui a duré pendant plus de dix ans. Le taux de croissance du produit intérieur brut (PIB), qui atteignait 5 pour cent par an dans les pays de l'OCDE, est tombé à 0. Ce marasme a entraîné une augmentation du taux d'inflation, la montée spectaculaire du chômage et un important déficit de la balance des paiements. Toutes ces tendances se sont accentuées avec le doublement en 1979 des prix du pétrole.

Ces évolutions ont été encore plus accusées en Espagne. Le taux moyen de croissance du PIB, qui s'était établi à 6.6 pour cent durant la période 1963-1973, est tombé à 2.5 pour cent entre 1974 et 1980. Lorsque l'on compare les taux de hausse des prix à la consommation de ces deux périodes, on observe une accélération de l'inflation, qui a culminé à 24.5 pour cent en 1977 et qui est passée à la moyenne de 7.4 pour cent pour la période 1965-73 et à 18 pour cent pour la période 1974-80. Le taux de croissance réel de la demande intérieure a diminué, le chômage a fortement augmenté et le déficit extérieur s'est creusé davantage que dans les autres pays de l'OCDE. Jusqu'à la seconde moitié de la présente décennie, l'Espagne n'avait guère réussi à neutraliser les effets de la crise et

ce n'est que depuis 1985, que l'on constate un net renversement de tendance de l'emploi et de la croissance du PIB, qui se traduit par une progression sensible des investissements.

Alors qu'en 1940, plus de la moitié de la population active espagnole était employée dans l'agriculture, en 1986, près de la moitié travaillait dans le secteur des services et un tiers dans l'industrie ou le bâtiment. A cette date, le secteur agricole n'occupait plus que 14 pour cent de la population active. C'est là le signe d'une mutation sans précédent si l'on considère qu'elle s'est opérée en un demi siècle seulement. Il est révélateur du passage d'une société occupée principalement à des activités traditionnelles qui supposent un contact direct avec la nature, à un autre type de société essentiellement urbaine où la création de richesse est le fruit d'une technologie complexe et sophistiquée.

Les phénomènes d'automatisation, de spécialisation de plus en plus poussée de la main d'oeuvre, de fragmentation et de décentralisation des processus productifs et de redistribution de la population active, dessinent la nouvelle configuration structurelle des systèmes productifs qui caractérise actuellement les pays développés. A l'avenir, l'individu sera de plus en plus confronté à des changements qui auront des répercussions sur son activité professionnelle et sa capacité d'y faire face dépendra de son niveau de formation : changements sur le plan de la technologie, des métiers, des postes de travail qui résultent des restructurations d'entreprises et de secteurs entiers de la production. Comme cela se passe déjà dans d'autres pays développés, on verra se multiplier dans le nôtre les reconversions professionnelles. Pour faire face à ces évolutions prévisibles, il est indispensable d'élargir le contenu de la formation de base actuellement dispensée par l'EGB et de concevoir un enseignement plus souple et plus polyvalent qui puisse offrir davantage de chances de réussite dans le nouveau contexte professionnel.

La réforme du système éducatif espagnol

La structure d'un système éducatif est toujours le résultat d'un processus historique complexe. Il est tout d'abord le fruit de l'histoire de l'école mais aussi des changements économiques, sociaux et politiques. C'est seulement lorsqu'on les situe dans leur perspective historique que l'on peut comprendre les problèmes éducatifs d'un pays.

Dans certains cas, c'est la structure même du système éducatif, et plus exactement, l'inadéquation de cette structure par rapport au contexte politique, social, économique et culturel, qui est à l'origine de dysfonctionnements et d'un mécontentement généralisé. C'est le cas du système d'enseignement espagnol dont l'organisation et la structure datent, pour l'essentiel, de la Loi générale sur l'éducation de 1970. Cette loi apparaît

actuellement nettement dépassée par rapport aux impératifs auxquels devrait répondre le système d'enseignement dans l'Espagne d'aujourd'hui, même si à l'époque, elle a permis de mettre en place l'une des réformes majeures du système éducatif espagnol. Les deux décennies écoulées ont mis en lumière les lacunes intrinsèques de la loi et son inadéquation aux besoins d'une société démocratique complexe qui s'est engagée dans le processus d'intégration européenne, qui est confrontée à une évolution technologique accélérée et qui ressent le besoin de modes d'expression culturelle de plus en plus riches et diversifiés.

Pour adapter le système éducatif à toutes ces mutations, le Ministère de l'Education et de la Science (MEC) a mis en route une série de plans-pilotes qui ont abouti au projet de Réforme du système éducatif et à l'adoption en octobre 1990 de la Loi d'organisation générale du système éducatif (LOGSE) qui va modifier la structure de l'enseignement durant les dix prochaines années. Cette Loi prévoit des changements aussi importants que l'allongement de la scolarité obligatoire jusqu'à l'âge de 16 ans et la restructuration du système éducatif autour des étapes suivantes : école maternelle, enseignement primaire, enseignement secondaire et formation professionnelle. Pour étayer cette réforme, le Ministère de l'Education et de la Science a pris également tout un ensemble de mesures relatives notamment à la formation permanente des enseignants, la définition de programmes d'études de base, la mise en place de services d'orientation scolaire et professionnelle dans les écoles, etc.

Le Projet Atenea : Origines et objectifs

Au début des années 1980, ce fut surtout grâce aux initiatives d'enseignants enthousiastes que les ordinateurs firent leur apparition dans les écoles espagnoles, avec toutefois un certain soutien du Ministère de l'Education et de la Science. Les écoles secondaires eurent la possibilité d'enseigner l'informatique comme matière à option de l'enseignement artistique, technique et professionnel. Dans la formation professionnelle de second niveau, certains centres de formation reçurent un soutien du Ministère pour l'organisation de cours à option, mais seulement quand ces centres et leur personnel en prenaient l'initiative et en acceptaient la responsabilité première. Dans l'enseignement de base (primaire), le Ministère utilisa des fonds de son budget destinés à l'innovation pour subventionner l'acquisition de matériels. Certains des enseignants enthousiastes participant à ces initiatives furent ensuite à l'origine des premières équipes travaillant dans le cadre du Projet Atenea.

De 1983 à 1987, les propositions du Ministère se précisèrent et le Projet Atenea se constitua pour les provinces placées sous la responsabilité directe du Ministère de l'Education et de la Science. Le Projet n'obtint pas le montant global de financement que ses

organisateurs avaient demandé et prit la forme d'une opération conjointe, tirant financement et soutien des budgets d'achat de matériels de différentes divisions du système éducatif, en particulier des budgets des Directions de l'enseignement primaire et de l'enseignement secondaire du Ministère. Le Projet fut placé sous la direction d'une commission conjointe et, les objectifs d'Atenea étant essentiellement l'intégration des ordinateurs dans l'ensemble des matières du programme scolaire, ces directions furent, à ce stade, chargées de l'intégration de ces technologies dans leurs programmes scolaires respectifs.

En janvier 1987, le Ministère institutionnalisa la structure de gestion et de décision d'Atenea en constituant un unique projet global, *le Programa de Nuevas Tecnologías de la Información y de la Comunicación* disposant de son propre budget et dépendant directement du Secrétaire d'Etat chargé de la réforme de l'éducation. En plus du Projet Atenea, le Programme des Nouvelles Technologies de l'Information et de la Communication (PNTIC) englobait, d'une part le Projet Mercurio qui était un projet ministériel sur les nouvelles technologies audiovisuelles, et d'autre part, tous les autres projets comme DELTA et OLYMPUS visant à introduire les nouvelles technologies dans le système éducatif. Le conseiller technique du Projet Atenea fut chargé de la direction générale du Programme, qui ne couvre que les 28 provinces directement administrées par le Ministère.

Dans le cadre de ce programme, le Projet Atenea a achevé sa phase expérimentale en 1990. Son but, selon les termes du ministère de l'Education et de la Science, était "d'introduire graduellement et systématiquement les ordinateurs dans les écoles primaires et secondaires dans un contexte d'innovation et d'expérimentation". Ses objectifs, tendant essentiellement à l'intégration des ordinateurs dans l'ensemble des matières du programme scolaire, étaient définis comme suit dans le dépliant explicatif:

1. Réfléchir sur les programmes des différentes matières et les réviser dans la perspective des nouvelles technologies de l'information afin de déterminer la façon dont on peut les intégrer à l'enseignement;
2. Mettre au point des matériels didactiques en vue d'expérimenter les possibilités que les nouvelles technologies de l'information sont susceptibles d'apporter au processus pédagogique;
3. Utiliser les nouvelles technologies de l'information comme des ressources permettant d'améliorer la qualité de l'enseignement dans les différentes disciplines et dans ses aspects interdisciplinaires;
4. Encourager l'emploi des ordinateurs pour créer de nouveaux environnements permettant un apprentissage autonome, individuel ou en groupes, et pour développer la créativité, le sentiment d'estime personnelle et les capacités de réflexion des élèves;

5. Explorer les possibilités d'application des nouvelles technologies de l'information à l'éducation des enfants présentant des besoins spéciaux.

La méthode d'examen de l'équipe internationale de l'OCDE

Dans le cadre de son Programme de travail sur l'éducation et les nouvelles technologies de l'information, l'OCDE a accordé une place importante au suivi et à l'examen des politiques nationales visant à introduire les ordinateurs à l'école. Dans ce contexte, les Autorités norvégiennes ont demandé à l'OCDE, à l'automne 1987, un examen de leur premier programme quadriennal national (1983-87) pour l'introduction des ordinateurs dans les écoles. Cet examen a suscité l'intérêt d'autres Pays Membres qui ont profité de cette occasion de comparer les différents aspects de leurs propres politiques et stratégies à ceux de la Norvège. Les Autorités espagnoles ont déclaré souhaiter avoir l'avis d'une équipe internationale d'experts sur le Projet Atenea, qui, au milieu de l'année 1990, aurait achevé sa première phase, en plus de l'évaluation interne dont elles avaient déjà demandé la réalisation à l'Université de Murcie. L'OCDE a répondu favorablement à cette initiative et a désigné, en concertation avec les Autorités espagnoles, une équipe de quatre experts indépendants pour évaluer le Projet de l'extérieur.

L'équipe de l'OCDE a effectué deux visites en Espagne en 1990. Les 3 et 4 mai, l'équipe prit contact avec les Autorités espagnoles responsables du Projet, réunit des documents de référence, rencontra le personnel du Projet et fixa le programme d'une visite sur le terrain avant la fin de l'année. Les membres de l'équipe repartirent en laissant une série de demandes d'informations supplémentaires. Le second séjour en Espagne eut lieu du 18 au 26 octobre 1990. Durant ce séjour, les membres de l'équipe rencontrèrent le Secrétaire d'Etat responsable du Projet, eurent des entretiens avec le personnel du siège central du Projet, avec les moniteurs, les coordinateurs, les formateurs des enseignants et d'autres membres du personnel des "centres d'enseignants", et discutèrent avec les chercheurs de l'Université de Murcie. Ils visitèrent deux centres d'enseignants et rencontrèrent deux directeurs de l'éducation au niveau provincial (à Avila et Ségovie). Ils observèrent le travail d'enseignement dans quatre écoles primaires (dont deux dans des zones rurales reculées) et dans trois écoles secondaires, toutes participant au Projet Atenea. Ils rencontrèrent également les directeurs de deux sociétés produisant des logiciels pour le Projet, ainsi que les dirigeants de deux sociétés de matériel informatique, l'une espagnole et l'autre internationale, participant à l'équipement des écoles expérimentales.

II. Principaux observations

1. Les choix initiaux

L'équipe de l'OCDE a apprécié la clarté avec laquelle les objectifs fondamentaux du Projet Atenea ont été établis et la constance avec laquelle le Projet s'est conformé à ses propositions originales.

Il a été annoncé dès le début du projet qu'en introduisant les ordinateurs dans l'enseignement général pour les élèves de 6 à 18 ans, le Ministère de l'Education avait pour objectif la rénovation et le développement des écoles directement placées sous son autorité et non de favoriser une technologie particulière. Atenea visait à *améliorer l'ensemble des activités au sein de la classe et d'en créer de nouvelles*. Ce projet n'a jamais eu pour but d'enseigner les ordinateurs ou l'informatique sous la forme d'une nouvelle matière distincte (bien que l'on ait quelquefois envisagé l'informatique, dans le cadre du Projet, comme un cours optionnel possible). L'examen du Projet par l'OCDE concerne donc essentiellement les stratégies d'intégration dans la pratique pédagogique et son influence potentielle sur l'évolution du programme scolaire.

Une deuxième caractéristique du Projet est *l'étroitesse de ses relations avec les centres de décision* du Ministère de l'Education. Bien qu'il y eût encore, en 1985 quelques hésitations concernant la structure organisationnelle future du Projet, celui-ci fut entièrement financé par le Ministère sur le budget de l'année sans recours à des ressources externes. Un pas décisif fut franchi en 1986 avec le regroupement de toutes les activités dans un Programme unique placé directement sous l'autorité du Secrétaire d'Etat. La création d'un poste budgétaire autonome dans le budget ministériel de 1987 matérialisa ce souci. Le Secrétaire d'Etat insista sur le fait qu'il soutenait cette idée depuis le début et qu'il y plaçait de grands espoirs. Les évaluateurs ont été impressionnés par le climat de confiance mutuelle et de tranquille assurance prévalant entre les organisateurs du Projet Atenea et les niveaux supérieurs de l'administration.

Tout aussi exemplaire est le *caractère volontaire* de la participation, sur lequel tout le projet repose depuis le début. Chaque année, de 1986 à 1989, Atenea publia un appel de candidatures pour les écoles souhaitant recevoir un soutien du Projet. Des ressources d'un montant raisonnable étaient mises à la disposition des écoles candidates satisfaisant à des exigences bien définies. Toute école candidate devait présenter un plan, préparé conjointement et contresigné par tous les enseignants désirant y participer, et également approuvé par le conseil d'administration de l'école. L'acceptation des ordinateurs par les enseignants était donc une préoccupation essentielle du Projet.

La force principale du Projet réside sans doute dans sa manière résolument globale de planifier et de financer ensemble les équipements, la formation, les logiciels, le suivi et l'évaluation. Des spécifications assez exigeantes furent définies pour le matériel, ainsi que des critères particuliers pour les logiciels qui seraient utilisés en classe, tout en laissant en principe aux enseignants une large marge d'innovation dans les processus pédagogiques.

L'impulsion fut, de toute évidence, fournie dès le départ par une équipe d'éducateurs *prêts à faire des choix audacieux et à assumer des risques*. Cet esprit était manifestement toujours présent cinq ans après. L'équipe de l'OCDE n'a pas observé le moindre relâchement dans le dynamisme et le dévouement du personnel du Projet. Bien qu'ils aient tous au moins 10 ans d'expérience de l'enseignement, les membres du siège central d'Atenea sont âgés de 32 à 45 ans, ce qui est relativement jeune en comparaison avec la moyenne de ce que l'on observe ailleurs à un niveau équivalent de l'administration de l'enseignement.

2. La mise en place d'une infrastructure facilitant l'utilisation des ordinateurs dans les écoles

Une des questions essentielles pour les évaluateurs était de savoir dans quelle mesure le Projet Atenea fournissait une infrastructure facilitant l'utilisation des ordinateurs dans les écoles et, finalement, leur intégration dans le programme scolaire. Les évaluateurs distinguent dans l'infrastructure les trois éléments-clés suivants:

Le matériel destiné aux écoles: un matériel offrant des capacités adéquates pour les applications actuelles et futures, compatible, fiable (testé) et en nombre suffisant pour servir de base à des applications sérieuses et cohérentes au sein de la classe.

Le logiciel adapté aux objectifs du programme scolaire et aux besoins des élèves et rapidement utilisable par les enseignants.

Un réseau de liens de communication: personnes et institutions, notamment les moniteurs et centres d'enseignants, les coordinateurs, les enseignants et écoles, et les coordinateurs de province et autorités provinciales; l'information de soutien au Projet: centralisation de données au siège central avec, notamment, la base de données EXPER, et d'autres bases de données centrales, collecte d'informations au niveau des écoles, avec des rapports rédigés par chaque école, les présentations à des réunions d'enseignants d'une même discipline organisées par les centres d'enseignants, et d'autres canaux d'information non institutionnels entre les enseignants dont on n'a pas encore pleinement tiré parti.

Le matériel

Les évaluateurs s'accordent à penser qu'une planification rigoureuse a présidé au choix et à l'installation du matériel destiné aux écoles.

Les équipements

Les équipements furent installés progressivement dans les écoles qui s'étaient portées volontaires, initialement sur la base de 5 micro-ordinateurs par école plus une imprimante (soit 300 micro-ordinateurs pendant l'année scolaire 1985-86). La quantité normale d'équipements fut portée par la suite à 10 micro-ordinateurs par école, pour atteindre un total de 5 029 ordinateurs à la fin de l'année 1989. Selon un rapport, 1.004 écoles expérimentales volontaires étaient équipées à la fin de la phase expérimentale (2.100 micro-ordinateurs ont été installés dans de nouvelles écoles volontaires depuis le début de la "phase d'extension" en 1990, ce qui porte le nombre total des ordinateurs installés à 7.129).

Les spécifications fixées pour les équipements étaient assez exigeantes : ceux-ci devaient être des compatibles PC, dotés du système MS-DOS (avec la couleur, des capacités graphiques, une souris et une imprimante matricielle). Tous les micro-ordinateurs étaient équipés de deux lecteurs de disquettes (60 pour cent d'entre eux en format 3,5 pouces). Les spécialistes d'Atenea en testèrent avec soin l'efficacité et la fiabilité ("jusqu'à la moindre vis", comme l'a dit un des fournisseurs, assez étonné de ce comportement inhabituel). En conséquence de ces tests, et nonobstant certaines pressions exercées par des intérêts locaux, seulement 10 pour cent de ces équipements sont jusqu'à présent d'origine espagnole. En plus des équipements fournis par des firmes européennes (Olivetti) et espagnoles (Investrónica), des équipements japonais (Fujitsu), américains (IBM) et espagnols (Computec) ont été choisis dans la phase initiale. Olivetti reste aujourd'hui le principal fournisseur.

L'installation

La principale préoccupation du Projet était d'assurer une complète compatibilité entre les écoles afin de les mettre sur un pied d'égalité et de faciliter la distribution du logiciel fourni par le Ministère ainsi que les échanges entre les écoles. En fait, les mêmes équipements furent distribués sans distinction *aux écoles volontaires primaires et secondaires*, aux zones urbaines et rurales, quel que soit le nombre total d'élèves.

Les mesures de soutien

Dès le début, des mesures d'accompagnement soigneusement étudiées furent mises en place. Outre la fourniture du matériel, chacune des écoles équipées reçut, la première année, l'équivalent de 1 500 dollars afin d'améliorer l'installation électrique et la sécurité. Les équipements furent fournis aux écoles avec une garantie d'un an et le Ministère signa avec les fournisseurs un contrat annuel de maintenance pour tous les ordinateurs et périphériques, pour couvrir la période suivante. Dans la situation où une même école peut avoir jusqu'à trois marques d'ordinateurs différentes, chaque société n'est tenue d'assurer que la maintenance des ordinateurs qu'elle a installés. Des budgets supplémentaires furent aussi alloués, pour le mobilier ou des travaux de construction supplémentaires, par les directions de l'éducation provinciales ou les autorités locales ou municipales, quand il en était besoin. Le Projet envoya aux écoles des instructions et règlements concernant des aspects tels que l'installation des équipements et les paramètres de visualisation pour les élèves.

On indique que les problèmes de sécurité, assez sérieux au commencement du Projet, se sont généralement atténués dès que l'on recommanda aux écoles sélectionnées de se préparer à l'avance pour une installation adéquate.

Les micro-ordinateurs et leurs périphériques étaient installés ensemble à demeure dans une salle spécialisée (*aulas informáticas*) où l'on amenait les élèves pour des séances de travail d'une ou deux heures. Les évaluateurs ne virent jamais d'équipements mobiles placés sur des chariots ou des tables roulantes. Il semble que, dans les écoles secondaires, très peu d'ordinateurs aient été installés dans des classes de langues ou des laboratoires de sciences.

Le financement

En dehors du budget de l'Etat, les plans d'extension pour le matériel ne semblaient pas attendre un autre soutien financier appréciable. Apparemment, on ne comptait guère sur une participation des associations de parents d'élèves, des entreprises ou d'autres donateurs pour compléter les équipements existants dans les écoles expérimentales ou équiper les nouvelles écoles souhaitant s'intégrer au Projet.

Il est intéressant de noter que l'extension du Projet a été de plus en plus facilitée par la baisse sensible du prix des ordinateurs de 1985 à 1990. Cette baisse a permis d'augmenter progressivement la qualité des équipements acquis pour les écoles, en passant de la compatibilité avec l'IBM/PC de base à la compatibilité avec le modèle PC/AT. Les cartes graphiques passèrent du CGA au VGA. Cependant, en dépit de ces circonstances favorables, il semble que la charge financière des écoles qui s'équipent n'ait pas diminué.

Observations

Les évaluateurs notent que les équipements étaient considérés comme adéquats et fiables. Aucune observation négative n'a été enregistrée. Les problèmes de maintenance sont restés minimes.

La distribution des équipements aux écoles sans considération de leur nature ou de leur taille et le groupement de ces équipements dans les *aulas informáticas* est un point qui mérite sans doute discussion. Il est évident que cela a simplifié l'organisation et a permis d'établir une solide structure généralisée. Cela a apporté une sécurité aux utilisateurs et a facilité le développement de certaines activités, notamment l'enseignement optionnel de l'informatique dans l'enseignement technique et professionnel (EATP). Cependant, ce genre de méthode rigide (qui aurait été justifiée si le Projet avait adopté un plan expérimental strict à des fins de comparaison) a peut-être favorisé des schémas de travail en groupe figés au détriment des utilisations individuelles ou collectives, créatives et originales, que des configurations plus flexibles auraient permis de mettre en oeuvre.

Les équipements choisis par le Projet pour les classes étaient de haut niveau technique. Il en résulte que la plupart des enseignants espagnols (malgré les conditions d'achat favorables offertes par certaines entreprises) n'étaient pas en mesure d'acheter des équipements comparables pour leur usage personnel, et il en restera ainsi pendant quelque temps. Naturellement, un choix final a été décidé : bien qu'acceptant cela comme un sérieux facteur limitatif pour les enseignants qui souhaitent préparer leurs activités pédagogiques durant leurs loisirs ou explorer eux-mêmes les capacités didactiques de la machine, le Projet a fourni aux écoles et aux enseignants des ressources qui n'auraient pu être atteintes au travers de canaux privés individuels.

Le logiciel

L'action prospective du Projet Atenea

Il est évident que toute action visant à intégrer l'utilisation des ordinateurs dans le programme scolaire nécessite des logiciels: d'une part, des logiciels élaborés par des sociétés commerciales et d'autres sources et, d'autre part, des logiciels élaborés par les enseignants et leurs élèves. Dans le cas du Projet Atenea, la création de logiciels était considérée comme un élément essentiel pour le succès de l'introduction des ordinateurs, et les évaluateurs sont d'accord sur ce point. On s'aperçut que la réalisation de logiciels dans le cadre du Projet ne pouvait se développer qu'après que l'on aurait clairement

défini les normes du matériel destiné aux écoles. En fixant des exigences élevées pour le matériel informatique, Atenea se montrait aussi exigeant pour le logiciel. En conséquence, dès le début, les capacités du matériel permirent des applications plus élaborées que les simples exercices, par exemple des simulations et des activités de résolution de problèmes.

Les évaluateurs pensent que le Projet Atenea (et donc le gouvernement) a joué un rôle essentiel dans la création d'une solide base de logiciels éducatifs en Espagne. Les accords de coopération visant à créer des logiciels pour Atenea ont fait intervenir le Ministère de l'Education et de la Science, le Ministère de l'Industrie et le Centre de Développement Technologique et Industriel (CDTI). Les évaluateurs ont appris que pendant les trois premières années de fonctionnement de ces accords, un total de 44 programmes ont été réalisés et 15 autres étaient en voie d'achèvement. En établissant des appels d'offres pour le logiciel, le Projet a indiqué les sujets essentiels pour lesquels il convenait de réaliser des programmes, et a montré la voie à suivre en fixant des normes concernant le plan, la forme et le contenu pédagogiques.

Le financement de l'Etat s'est aussi avéré une importante incitation pour les réalisateurs de logiciels. Il ressort des entretiens que les évaluateurs ont eu avec un réalisateur de logiciels et éditeur de manuels que le financement de l'Etat destiné à la création de logiciels a constitué pour le secteur privé un signe important, montrant qu' *"il existait réellement un marché du logiciel éducatif"*. Ces travaux ont fait intervenir plus d'une demi-douzaine de sociétés.

La réalisation des logiciels

La réalisation des logiciels ne fut pas du tout un processus simple. Comme on l'a remarqué ci-dessus, il nécessitait la coopération et le financement de plusieurs institutions publiques. Ce travail devait mettre en relation le personnel d'Atenea et les participants de l'industrie. A l'occasion de leurs entretiens avec des réalisateurs de logiciels, les évaluateurs ont appris qu'il avait fallu du temps pour instaurer la confiance et établir des relations constructives. *"Au début, les deux camps étaient antagoniques"*. Progressivement, chacun a appris au contact de l'autre. Les spécialistes du logiciel du côté d'Atenea produisirent des "prototypes" et des exemples de plans pédagogiques ; ces éléments montrèrent la voie à suivre aux réalisateurs de logiciels. Plusieurs membres du personnel d'Atenea ont déclaré que la connaissance des applications pédagogiques, des moyens d'enseignement appropriés et des stratégies d'apprentissage, manquait à beaucoup de réalisateurs commerciaux de logiciels, du fait que les logiciels éducatifs constituaient un type de produits nouveaux. Même pour les éditeurs de manuels qui se lançaient dans la réalisation de logiciels, il y avait beaucoup à apprendre sur la façon d'exploiter les possibilités de l'enseignement assisté par ordinateur.

La réalisation de bons logiciels prend du temps ; la plupart des produits ont été en chantier de 18 mois à 2 ans. Cependant, les évaluateurs ont aussi appris que l'acquisition du logiciel destiné aux écoles constituait un autre processus encore plus long que le premier. Dans certains cas, il fallut plus d'un an, après que le logiciel eut été réalisé conformément aux spécifications et offert à la vente, pour mettre à exécution les contrats d'achat, en raison des nombreux niveaux d'approbation obligatoires et de la "nouveauité" du processus d'achat des logiciels, différent du simple achat de livres ou d'autres moyens d'enseignement. Les entretiens avec le personnel du Projet, les réalisateurs de logiciels, les enseignants et les moniteurs ont bien montré que toutes les parties intéressées avaient supposé que les délais de livraison seraient plus courts. Par conséquent, beaucoup de logiciels réalisés par les fournisseurs commerciaux ne furent livrés aux écoles qu'à la fin de la phase expérimentale (mai 1990). A l'occasion des visites dans les écoles, on constata qu'une grande partie des nouveaux logiciels n'avaient pas encore été utilisés : ceux-ci étaient arrivés trop tard dans l'année scolaire ; il fallait du temps pour les examiner, voir comment on pourrait les utiliser, et les intégrer dans les activités pédagogiques.

Le dernier listing de logiciels éducatifs qu'Atenea pouvait fournir aux écoles qui prenaient part au Projet (octobre 1990) indique un total de 63 produits. Dix logiciels avaient été achetés par le Projet auprès de firmes étrangères. Il s'agissait de programmes utilitaires concernant principalement les bases de données et les langages (Turbo Pascal, Open Access, Wise Pack, etc.). La majorité des logiciels (43) a été produite ou adaptée par le secteur privé espagnol à la demande du Projet. Il s'agit de simulations, d'exercices et de tutoriels. Sur ces 43 programmes, 10 concernent la physique et la chimie, 13 les mathématiques et 10 la géographie. Les 10 derniers logiciels ont été produits par les enseignants appartenant au Projet. Ce sont principalement des exercices à l'intention des écoles primaires qui concernent pratiquement toutes les disciplines depuis l'anglais jusqu'aux mathématiques. De plus, 21 logiciels sont encore en cours de préparation (simulations et exercices), 3 destinés à l'enseignement spécial.

L'utilisation des logiciels

Malgré les délais de réalisation des logiciels, les écoles expérimentales firent largement usage des ordinateurs et offrirent aux élèves des expériences d'apprentissage fructueuses et passionnantes. Comment cela fut-il possible ? Dès le début, les écoles reçurent des logiciels génériques ou des "boîtes à outils" (traitements de textes, bases de données, tableurs et outils graphiques) et leurs enseignants reçurent une formation et une documentation leur permettant de créer des applications en sciences, mathématiques, langues, sciences humaines et d'autres matières. En outre, le Projet tira parti des compétences des enseignants qui savaient utiliser les ordinateurs, dont beaucoup se

proposèrent pour les fonctions de moniteur ou de coordinateur d'école, ou pour participer au premier projet de leur école. Un certain nombre d'entre eux (surtout des enseignants de mathématiques et de sciences, ou d'informatique) créèrent des logiciels ou aidèrent à mettre au point des applications utilisant les outils génériques. Ces applications furent présentées dans une série de volumes remarquables réunissant des suggestions et idées à l'usage des enseignants, à tous les niveaux et dans toutes les matières. Les évaluateurs ont vu des élèves utiliser avec aisance des applications génériques ; les élèves étaient très favorables à ces activités : selon eux, ce savoir-faire leur serait indispensable toute leur vie.

Atenea exploita aussi l'expérience et l'expertise croissantes des enseignants, en utilisant leurs idées et leurs applications dans la réalisation des logiciels et en récompensant leurs efforts par le biais d'un concours annuel parrainé par le Centre de Recherche, Documentation et Evaluation (CIDE), en collaboration avec le Programme des Nouvelles Technologies de l'Information et de la Communication. Les évaluateurs apprirent que ce concours avait conduit à la réalisation de 32 programmes dont la plupart ont été distribués dans les écoles.

Observations

Les évaluateurs aboutissent à la conclusion que la réalisation commerciale de logiciels, l'acquisition d'outils génériques et les logiciels réalisés par les enseignants contribuent fortement au succès du Projet Atenea. Cependant, ils pensent que ces efforts ne seront pas tout à fait suffisants si l'on veut intégrer plus largement les ordinateurs dans le programme scolaire, faire participer toutes les écoles et tous les enseignants et mettre en oeuvre la réforme scolaire. Les évaluateurs souhaitent souligner notamment les points suivants :

1. Après avoir observé des classes, écouté les commentaires des enseignants et lu quelques rapports d'écoles, les évaluateurs aboutissent à la conclusion que la plupart des applications utilisées en classe étaient restreintes (une ou deux leçons ou quelques heures au plus) et peu d'entre elles semblaient concorder avec les buts ambitieux de l'intégration au programme scolaire.
2. Beaucoup d'applications et d'initiatives pourraient être étendues et développées, ce qui exigerait que les enseignants consultent l'ample documentation déjà disponible ; toutefois, dans certains cas, des documents nouveaux et, ce qui est plus important, l'apport d'une formation supplémentaire pour les enseignants seraient aussi nécessaires.
3. Un certain nombre d'enseignants ont indiqué que les logiciels dont ils disposaient ne s'inséraient pas directement dans leur programme d'enseignement. Cela

pourrait s'avérer une difficulté importante; ce pourrait être aussi une occasion de développer le programme scolaire, si les nouveaux logiciels faisaient évoluer l'enseignement dans la direction souhaitée par la réforme éducative (résolution de problème, sujets pluridisciplinaires, etc.). Il est apparu clairement que l'utilisation des logiciels et la formation des enseignants étaient inextricablement liés.

4. Il est nécessaire de continuer à réaliser des logiciels. Le fait que le nombre de sociétés actives dans le domaine du logiciel éducatif augmente, bien qu'il reste assez faible, est encourageant. Parmi ces sociétés, on note des éditeurs spécialisés dans l'éducation, des entreprises de logiciels pour des implications informatiques diverses et, au moins une, qui s'est spécialisée dans la production de logiciels éducatifs. Le marché de ces logiciels se développera sans doute à mesure que les écoles, participant ou non au Projet Atenea, acquerront du matériel (en supposant que des normes de comptabilité et de capacité restent en vigueur). Les sociétés qui travaillent déjà à la réalisation de logiciels seront bien placées pour répondre à la croissance des besoins en Espagne. En même temps, la perspective de répondre à la demande d'autres pays existe également. Par exemple, un des réalisateurs de logiciels commercialisait déjà certains de ses produits en Amérique Latine et dans certaines régions des Etats-Unis où il existe des écoles en langue espagnole. L'élargissement de la distribution des produits devra être une préoccupation du gouvernement et des sociétés du secteur privé, dans leurs réflexions sur les étapes à venir dans le domaine de la réalisation de logiciels.
5. La poursuite des travaux de réalisation de logiciels devra s'appuyer sur l'expérience des enseignants et des élèves. Par exemple, il sera de plus en plus nécessaire d'associer des conseillers technologiques aux experts des différentes disciplines dans les centres d'enseignants. Il sera aussi essentiel de trouver pour les enseignants des moyens de mettre en commun leur expérience et les informations concernant la façon dont ils utilisent les ordinateurs dans leur classe. Un resserrement des relations et une meilleure diffusion de l'information amélioreront la pratique pédagogique actuelle et contribueront à la conception des futurs logiciels éducatifs.

Un réseau de liens de communication

L'infrastructure

Dès le début, le Projet a établi une infrastructure offrant deux sources de soutien de base: le siège central du Projet et les centres d'enseignants (CEP/*Centros de Profesores*).

La création du Projet Atenea a coïncidé avec celle des premiers CEP et le Projet a considéré ces centres comme des bases appropriées. Ceux-ci offraient la possibilité d'intégrer le Projet aux activités de formation des enseignants et aux autres initiatives qui y étaient basées.

Par conséquent, outre la formation des enseignants, un rôle essentiel de l'infrastructure est la communication de l'information. Ces relations liaient le personnel central du Projet aux coordinateurs et aux équipes pédagogiques des écoles, par l'intermédiaire des moniteurs attachés aux CEP.

Au fur et à mesure de la progression du Projet, les rôles assignés aux différents éléments de l'infrastructure ont évolué. Cette évolution correspond à un des principes généraux du Projet et du programme de réforme dont il fait partie, consistant à transférer graduellement la propriété et la responsabilité de ces activités, de l'équipe centrale du Projet vers le niveau local, avec des liens de plus en plus étroits avec les directions provinciales.

En 1990, avec le commencement de la phase de diffusion, ce processus de décentralisation a franchi un nouveau pas avec la nomination de coordinateurs provinciaux basés dans les CEP. Si les moniteurs, chargés de coordonner le travail, dépendent encore directement du Projet, les coordinateurs, quant à eux, sont tout d'abord responsables devant les directions provinciales.

Les nouvelles orientations de la communication

Tout en reconnaissant que cette infrastructure possède de notables points forts, les évaluateurs pensent que la longueur des chaînes de communication représente un point faible. L'équipe centrale du Projet entretenait des liens étroits avec les moniteurs et tenait régulièrement des réunions avec des groupes de moniteurs. Les moniteurs, de leur côté, travaillaient avec les coordinateurs d'école et avec les enseignants mais, autant que les évaluateurs aient pu s'en rendre compte, seulement des relations directes et limitées avaient été planifiées depuis le début entre le service de suivi et d'évaluation du Projet et les écoles elles-mêmes. Les évaluateurs considèrent que des contacts entre écoles devraient continuer à se développer, ce qui permettrait de maintenir et de renforcer la solidité et la transparence de l'ensemble de l'infrastructure.

Les évaluateurs notent que le service de suivi et d'évaluation a tenu, chaque année depuis 1985-86, une série de réunions avec les moniteurs au siège du Projet. En 1989-90, ces réunions ont pris place dans chaque province avec, pour objectif, d'inciter le personnel des directions provinciales à analyser de manière approfondie la

dynamique du fonctionnement des écoles expérimentales et d'identifier les facteurs propices à une utilisation efficace des ordinateurs dans les classes.

L'équipe centrale du Projet semblait avant tout dépendre, pour son information, de la qualité des comptes-rendus des moniteurs à l'occasion des réunions, avec toutefois le renfort des rapports substantiels fournis par chaque école participante. Cependant, ces rapports étaient rédigés après coup et ne pouvaient évidemment pas rendre compte des événements en cours. Beaucoup d'entre eux étaient de grande qualité et contenaient des exemples de travail pédagogique et des idées, mais ils n'étaient pas mis à la disposition générale des autres enseignants à titre de modèle. Le mécanisme d'accès, même aux exemplaires conservés dans les directions provinciales, était déjà sans doute lui-même un obstacle, et la base de données EXPER (voir ci-dessous) qui contenait beaucoup d'informations tirées de ces rapports, n'était pas couramment utilisée.

(D'autres divisions de l'équipe centrale du Projet, en particulier le personnel travaillant dans le domaine de la technologie et dans celui de la réalisation de logiciels, participaient évidemment à certains projets dans les écoles, mais ces travaux étaient séparés des activités de suivi).

Par conséquent, les moniteurs étaient un maillon important de la chaîne de communication, et les évaluateurs ont été impressionnés par leur qualité qui ressort des rapports et des réunions tenues avec eux. Les moniteurs étaient, de toute évidence, dévoués au Projet, mais les résultats qu'ils en attendaient et leurs méthodes de travail variaient en grande partie en fonction des circonstances locales. Les évaluateurs ont constaté qu'il existait une certaine incertitude quant à la hiérarchie dont ils dépendaient. Les moniteurs en étaient venus à assumer le double rôle de moniteur du Projet Atenea et d'expert en technologies de l'information auprès du CEP (et dépendaient, à cet égard, du directeur du CEP). Le conflit potentiel entre ces deux rôles n'était pas résolu. La forme que revêtaient les liens entre les moniteurs et les écoles, entraînait également en compte. Même dans la ville de Madrid, le nombre d'écoles participantes variait de 1 à plus de 20 par moniteur. Les visites étaient donc plus fréquentes dans certaines écoles que dans d'autres.

Il est clair que cette infrastructure offre une base pour l'avenir et qu'elle s'est avérée très efficace pour assurer la formation dans les phases initiales. Grâce au programme de formation très complet des moniteurs, les enseignants des équipes pédagogiques des écoles ont, à leur tour, par le biais de cette infrastructure, reçu un bon bagage pour utiliser les premiers logiciels et matériels qui leur ont été distribués et pour réaliser les objectifs qu'ils s'étaient personnellement fixés. Le Projet Atenea peut, à bon droit, considérer ce système comme une de ses grandes réussites. Toutefois, maintenant que de nouveaux logiciels apparaissent et que les enseignants, dans les

différentes matières et dans les différents cycles, mettent au point la pratique de l'utilisation de ces moyens d'enseignement dans le cadre du programme scolaire, cette structure hiérarchique ne se prête pas facilement aux échanges d'idées et d'expérience pratique entre les écoles. Les moniteurs ne peuvent assurer toutes les liaisons voulues, en particulier à un moment où la demande de conseils concernant les aspects techniques semble céder le pas au besoin d'accroître encore davantage la variété et la qualité des applications pédagogiques des micro-ordinateurs dans les écoles. Tous les moniteurs n'avaient pas encore les compétences nécessaires pour cela. A cet égard, la réalité ne correspondait pas encore aux espérances, mais cet objectif restait réalisable.

La base de données EXPER

Un des points de convergence de l'information était la base de données sur les expériences menées dans l'enseignement (EXPER) située au siège du Projet. Elle était destinée à servir de référence pour les travaux de réalisation des logiciels et de source de diffusion de l'information. EXPER visait à encourager la collecte d'informations sur les activités menées dans les classes de manière à obtenir une information de première main sur ce qui se faisait.

Certains faits montrent que la base de données EXPER a été utilisée dans une certaine mesure par les équipes centrales chargées de la réalisation des logiciels, mais les délais nécessaires à la collecte des données et la mauvaise organisation du retour des informations vers les enseignants ont, dans la pratique, empêché EXPER d'être un dispositif commode pour l'échange d'idées entre les enseignants.

Selon l'équipe centrale du Projet, les fichiers d'EXPER n'étaient pas destinés à donner des informations sur la façon de reproduire les expériences. En fait, il était très difficile de les exploiter à cette fin. Ces fichiers contenaient des exemples, de type et de qualité très variés, et certaines parties de la base de données étaient mises à la disposition des centres d'enseignants pour que les enseignants et les moniteurs puissent y accéder, mais ils avaient presque un an de retard sur les événements. Les informations essentielles concernant les processus et la qualité se trouvent, pour la plupart, dans les rapports soumis par chaque école, qui sont conservés par les services centraux du Projet.

Par conséquent, malgré le caractère unique d'EXPER, les évaluateurs constatèrent, comme on pouvait s'y attendre, que les moniteurs et les enseignants ne considéraient pas cette base de données comme un outil important. Les évaluateurs ne connaissent pas d'exemple où des moniteurs aient utilisé cette base de données, bien qu'ils y eussent directement accès grâce à l'exemplaire déposé dans chaque CEP.

Les champs de cette base de données contenaient des informations sur le lieu et les objectifs de chaque expérience agréée, une description de ce qui s'était passé, et le nombre des élèves et enseignants concernés. Cependant, la base de données ne contenait pas d'appréciations externes et les informations étaient plus ou moins détaillées. Cependant, il serait possible de la développer davantage. Elle pourrait être une base très utile pour l'échange des expériences, à condition de l'employer comme un outil d'analyse pour une action tournée vers l'avenir plutôt que comme système de référence. Il conviendrait de la modifier progressivement, peut-être en y ajoutant au début de l'année, des données tirées des plans des écoles (qui sont actuellement conservés dans un système séparé), auxquelles on adjoindrait des renseignements évaluatifs qui soient au moins suffisants pour distinguer les centres de bonne pratique. Selon toute apparence, cette base de données était encore inexploitée à des fins d'analyse, par exemple pour l'évaluation des courants d'évolution, et les directions provinciales ne la considéraient pas encore comme une ressource dont une part leur appartenait et qu'elles pouvaient utiliser avec profit.

Les évaluateurs ont pris bonne note des mesures prises en 1989-90 par le Projet pour axer plus spécifiquement le travail des moniteurs sur le soutien aux écoles, mais ils pensent que le Projet devrait, dans les années à venir, mettre particulièrement l'accent sur les mécanismes permettant de donner des informations utiles sur la pratique pédagogique, de faciliter les échanges d'informations à ce sujet, d'apporter ainsi un soutien aux moniteurs et aux enseignants.

Insister à nouveau sur la pédagogie

Le Projet a dès l'origine tenu compte de la nécessité de mettre l'accent sur la pratique pédagogique (un des points sur lesquels le Projet Atenea a su tirer parti de l'expérience des autres pays). Avec les premiers matériels didactiques et informatiques, toutes les écoles et tous les centres reçurent des manuels très complets donnant un large éventail de suggestions et des exemples illustrant les diverses façons d'utiliser ces moyens en classe. Initialement, le logiciel était surtout générique, avec des traitements de texte, des tableurs, des bases de données et LOGO. Grâce à ces conseils accompagnant les logiciels, les écoles utilisèrent judicieusement toutes leurs ressources. Cette façon de procéder est remarquable, mais les manuels ne portaient pas la marque de fréquentes lectures. Les évaluateurs aboutissent à la conclusion, à la suite de leurs réunions avec des enseignants et moniteurs, qu'il est nécessaire d'accorder à nouveau une attention accrue à la pédagogie et aux liens avec le programme scolaire, en particulier pour tirer parti de l'intérêt manifesté par les enseignants les plus expérimentés et pour contribuer à préparer la mise en oeuvre de la nouvelle réforme.

Les évaluateurs eurent aussi le sentiment qu'il était sans doute nécessaire d'ouvrir de nouveaux canaux de communication pour les nombreux enseignants qui avaient maintenant quelques années d'expérience de l'utilisation des micro-ordinateurs dans leur enseignement. Ces enseignants souhaitaient échanger des idées, comparer les méthodes et recevoir des commentaires de leurs collègues. Ils envisageaient aussi d'acquérir d'autres sortes de logiciels, y compris d'origine étrangère, mais il apparut aux évaluateurs que les sources d'informations étaient rares. Peu de revues espagnoles s'intéressent à l'informatique éducative. Il convient d'étudier les moyens d'assurer une communication facile entre les professeurs ou groupes de professeurs partageant des intérêts communs.

Dans certains cas, les responsables de la formation continue au niveau des provinces ou des moniteurs, ont organisé des réunions d'enseignants d'une même matière. Ce moyen peut être recommandé mais d'autres pourraient sans doute être expérimentés, en particulier pour faciliter les échanges directs d'idées, d'enseignant à enseignant, par l'intermédiaire des centres d'enseignants, notamment au moyen de bulletins d'informations ou d'autres formes de communication imprimée. On pourrait envisager ultérieurement des moyens électroniques, mais seulement quand il existera pour véhiculer ce type de communication un système peu coûteux, approprié, solidement établi et facilement accessible.

Observations

L'établissement d'une infrastructure de liens entre le siège du Projet et les écoles par l'intermédiaire des CEP a été une réalisation majeure.

Cette infrastructure offre une base pour l'avenir et elle s'est avérée très efficace pour assurer la formation dans les phases initiales. Grâce à cette infrastructure, les enseignants des équipes pédagogiques des écoles ont reçu un bon bagage pour utiliser les premiers logiciels et matériels qui leur ont été distribués et pour réaliser les objectifs qu'ils se sont personnellement fixés dans le Projet. Le Projet peut, à bon droit, considérer ce système comme une de ses réalisations majeures. Cependant, maintenant que de nouveaux logiciels apparaissent et que les enseignants, dans les différentes matières et dans les différents cycles, mettent au point la pratique de l'utilisation de ces moyens d'enseignement dans le cadre du programme scolaire, il apparaît aux évaluateurs que cette structure hiérarchique ne se prête pas facilement aux échanges d'idées et d'expériences pratiques entre les écoles. Il conviendrait maintenant de réexaminer les canaux de communication pour les adapter à la phase de diffusion.

Les évaluateurs ont été surpris de constater que, malgré son caractère unique, la base de données EXPER ne semblait pas être considérée comme un outil potentiellement important par siège central, les moniteurs ou les enseignants. Elle pourrait pourtant être une base très utile pour l'échange des expériences, à condition de l'employer comme un outil d'analyse pour une action tournée vers l'avenir et non comme un système de référence.

3. L'établissement d'un cadre pour la formation continue des enseignants

Un cadre pour la formation permanente des enseignants

Outre des ressources en matériel et en logiciel adéquates, la réussite de l'intégration des ordinateurs dans le programme scolaire exige que les enseignants aient les connaissances, les savoir-faire et la confiance nécessaires pour utiliser la technologie dans leurs matières respectives. L'investissement dans la formation des enseignants a été important à plusieurs égards. Ce fut un investissement en personnes, en temps et en argent. En ce qui concerne le premier aspect, il a fallu former les formateurs des enseignants (c'est-à-dire les moniteurs des centres d'enseignants) et former les enseignants qui constitueront les équipes pédagogiques des écoles expérimentales. Deuxièmement, l'ampleur de la formation (plus de 500 heures pour les formateurs et environ 60 heures pour les enseignants) a exigé une grande disponibilité. Troisièmement, on estime à 30 pour cent la part du budget total d'Atenea qui a été employée à soutenir les activités de formation des enseignants (en comptant le salaire des moniteurs, les décharges de service pour les coordinateurs d'école et les ressources consacrées à la formation dans les centres d'enseignants et les écoles). Les évaluateurs pensent que cette infrastructure de formation des enseignants a été absolument essentielle pour la mise en oeuvre du Projet Atenea. Cette infrastructure de personnes (moniteurs, coordinateurs d'école, enseignants formés, et maintenant, coordinateurs régionaux) et d'institutions (centres d'enseignants) sera d'importance primordiale pour continuer à promouvoir l'utilisation des technologies dans la nouvelle réforme de l'enseignement qui s'étendra à toutes les écoles.

Les informations recueillies par les évaluateurs à l'occasion de leurs visites dans les écoles et de leurs entretiens avec les enseignants, coordinateurs d'équipe et administrateurs, ont montré que ce sont les moniteurs qui ont joué le rôle essentiel dans la forma-

tion des enseignants qui ont constitué les équipes pédagogiques du Projet Atenea dans les écoles. Les moniteurs ont été recrutés spécialement pour le Projet Atenea. Issus du vif des premiers enthousiastes, après avoir reçu leur formation, ils ont assumé, notamment dans les phases initiales, le rôle de conseillers techniques aidant les équipes d'école à formuler des propositions, à évaluer leurs travaux et à rédiger leur rapport d'activité annuel. Il ressort de nos entretiens tenus à Madrid, Ségovie et Avila avec des moniteurs, que ceux-ci ont aussi assumé la charge de s'apporter une assistance mutuelle.

Il est clair que les moniteurs se sont beaucoup investis dans le Projet Atenea. Ils ont vécu beaucoup de changements au cours du Projet, notamment en ce qui concerne le type de formation et de soutien nécessaire aux enseignants. Dans les phases initiales, la formation était surtout axée sur la technologie, comme c'est le cas un peu partout dans le monde. On apprenait tout d'abord aux enseignants comment utiliser des logiciels génériques. Certains d'entre eux demandaient à leurs moniteurs des cours de programmation bien que celle-ci ne soit pas incluse dans le cursus d'études des enseignants. On insistait beaucoup moins sur le programme scolaire et la réforme. Cette prépondérance de la technologie convenait à la plupart des moniteurs puisqu'ils étaient souvent, eux-mêmes, des passionnés de technologie.

Plus récemment, ils ont eu à répondre à la demande croissante d'applications dans les différentes matières, et à aider les coordinateurs dans leur travail avec les équipes pédagogiques. La plupart des nouveaux logiciels propres aux différentes matières n'ont été mis à la disposition des enseignants qu'à la fin de la phase expérimentale. Les évaluateurs ont appris, à l'occasion de leurs discussions avec les enseignants, que ceux-ci n'avaient pas eu le temps ni la formation nécessaires pour s'initier à l'utilisation de ces nouveaux moyens didactiques. Dans la phase d'extension, les enseignants continueront à dépendre des moniteurs pour leur formation. Il apparaît clairement aux évaluateurs que, si l'on veut que les enseignants utilisent les nouveaux logiciels maintenant disponibles, on doit axer leur formation sur les nouvelles méthodes pédagogiques qui exploitent les possibilités de ces logiciels. Par exemple, au cours de discussions avec des enseignants du secondaire, certains exprimèrent l'opinion que les logiciels de physique de type "résolution de problème" n'étaient guère utilisés parce que, aux yeux des enseignants, "ce n'était pas leur façon d'enseigner la physique".

Les évaluateurs prirent note de l'idée qu'il serait nécessaire d'assurer en même temps un recyclage des moniteurs ou une mise à jour de leurs connaissances, de manière à élargir leur formation de départ, de 60 heures, principalement axée sur les processus d'innovation, le développement des programmes d'études et la psychologie de l'apprentissage, afin de soutenir l'effort que l'on portait à la pédagogie. Les évaluateurs observèrent aussi que la situation changeait. Le Projet lui-même se caractérisait par un ajuste-

ment permanent aux circonstances nouvelles et, compte tenu du fait que les directions provinciales auraient d'importantes responsabilités dans la mise en oeuvre de la nouvelle réforme, le Projet a fait en sorte que les moniteurs soient intégrés aux équipes locales et que le nouveau coordinateur provincial du Projet appartienne à l'équipe de la direction provinciale. Ils seraient donc placés aux côtés du personnel chargé de coordonner la mise en oeuvre de la nouvelle réforme, du personnel chargé de l'éducation spéciale et, ce qui est très important, du personnel chargé de l'organisation de la formation continue des enseignants.

On s'apprêtait à donner aux moniteurs le nouveau titre de "Conseiller pour la formation dans la technologie de l'information et l'éducation" auprès des CEP. Cela correspond à un changement important dans leur rôle et leurs responsabilités. Leur travail s'étendra désormais aux enseignants et aux écoles extérieures au Projet Atenea. Ils devraient aussi être plus directement associés aux conseillers des différentes matières dans les centres, ce qui leur donnera la possibilité d'aider les enseignants à utiliser les nouveaux logiciels au fur et à mesure que ceux-ci deviennent disponibles.

A certains égards, les évaluateurs ont eu l'impression que la fin de la phase expérimentale et le commencement de la phase d'extension du Projet Atenea plongeait les moniteurs dans l'incertitude. Dans leurs discussions avec eux, les évaluateurs ont ressenti une certaine inquiétude concernant les services dont ils dépendraient, la façon dont leur rôle changerait et le genre d'aide qui leur serait nécessaire pour bien faire leur travail.

En même temps, les évaluateurs apprirent que le rôle du coordinateur d'équipe pédagogique dans les écoles changeait également, avec de plus grandes responsabilités concernant les innovations apportées à l'enseignement et au programme scolaire. Un complément de formation (150 heures), organisé au niveau des provinces, sera fourni aux responsables de ces équipes d'enseignants dans les centres qui vont rejoindre le Projet au cours de la phase d'extension.

Les évaluateurs ont donc été informés de la création du nouveau poste de coordinateur provincial et ont eu la possibilité de rencontrer plusieurs moniteurs qui devaient assumer cette fonction, mais il semble que ceux-ci ne savaient pas encore précisément en quoi elle consistait. Cette question exigeait une réponse immédiate.

Observations

Les visites dans les classes et les entretiens avec les élèves et les enseignants ont confirmé aux évaluateurs le fait que les activités de formation avaient été très efficaces. La formation et le soutien apportés aux moniteurs par le personnel du Projet Atenea ont

été essentiels pour leur permettre, à leur tour, de former et d'aider les enseignants au niveau des écoles. Durant la phase expérimentale, 133 moniteurs et 11 866 enseignants ont été formés. La fin de cette phase était un moment approprié pour déterminer quels types de formation seraient nécessaires dans les écoles où les expériences se poursuivaient, et pour les écoles qui commençaient juste à mettre en oeuvre les nouvelles technologies de l'information. Pour le long terme, il fallait aussi déterminer l'aide qu'il convenait d'apporter à l'ensemble des écoles pour qu'elles parviennent, dans l'avenir, à utiliser efficacement les ordinateurs, et la formation qu'il convenait d'assurer pour que les applications des technologies contribuent aux grandes réformes éducatives qui allaient commencer. A ce sujet, un certain nombre de questions méritent d'être soulevées :

1. Le rôle des moniteurs ayant changé, ils auront besoin d'un complément de formation et d'un nouveau soutien (du fait qu'ils ne seront plus directement rattachés à l'équipe centrale du Projet Atenea). Comment pourra-t-on conforter, dans la phase d'extension, leur solidarité mutuelle et leur attachement au Projet Atenea?
2. Avec l'augmentation du nombre d'écoles qui participent au Projet et utilisent des ordinateurs, le travail des moniteurs sera de plus en plus lourd. Comment ces efforts d'extension peuvent-ils tirer le meilleur parti des compétences et connaissances de ces personnes en matière de formation ? Une des solutions envisagées concerne le coordinateur d'école à qui l'on transférerait une partie de la mission de soutien au niveau de l'école. Si cette solution était retenue, il faudrait dégager plus de temps pour les coordinateurs;
3. Les évaluateurs pensent que la transformation des moniteurs en "Conseillers pour la formation dans la technologie de l'information et l'éducation" dans les centres d'enseignants, était une mesure logique et opportune. Il est cependant nécessaire de réfléchir sur la façon dont on intégrera les moniteurs dans les centres et dont ceux-ci pourront travailler de manière plus étroite avec les autres conseillers sans perdre leur position bien particulière de technologues auprès des enseignants et de leurs écoles.

4. La transformation des attitudes et de la façon de travailler au niveau de l'école et au niveau de la classe

Les réactions des écoles et des enseignants

Les écoles et les centres d'enseignants que les évaluateurs ont visités ne faisaient pas partie de ceux qui avaient régulièrement des contacts avec l'équipe centrale du Projet,

et n'étaient pas spécialement préparés à ces visites. De plus, ces visites ont eu lieu au début de l'année scolaire, avant qu'une grande partie des nouvelles activités utilisant les ordinateurs aient été mises au point, et à une époque où les nouveaux emplois du temps et les mouvements de personnel étaient à peine stabilisés. Néanmoins, les évaluateurs furent impressionnés par le zèle des enseignants, l'attitude des élèves et l'étendue de l'utilisation des ordinateurs dans les différentes matières et aux différents niveaux, malgré la relative pénurie de logiciels.

Comme dans les autres pays où l'on introduit les nouvelles technologies dans l'éducation, les évaluateurs ont constaté que les écoles appréciaient les nouveaux moyens d'enseignement qu'elles avaient acquis ; elles accueillaient avec satisfaction l'infrastructure de soutien et elles se félicitaient d'avoir l'occasion d'améliorer leurs compétences. Il semble qu'elles se considéraient comme appartenant à une nouvelle génération d'écoles qui se préparaient à répondre aux exigences rapidement changeantes de l'utilisation des ordinateurs dans la société.

De même, comme les enseignants d'autres pays, leurs enseignants déclaraient qu'ils constataient des changements dans la motivation des élèves et l'intérêt qu'ils portaient aux matières enseignées. Ils pensaient que, grâce à certaines des méthodes de travail adoptées, les relations entre les enseignants et les élèves avaient changé. Cependant, comme on l'a aussi remarqué ailleurs, ils ne pouvaient pas encore discerner de façon certaine les effets de cette évolution sur l'apprentissage.

Comme les enseignants de nombreux pays, ils désiraient plus d'informations, plus de logiciels, et des logiciels de meilleure qualité, et les évaluateurs eurent de nombreuses preuves de l'intérêt que l'utilisation des ordinateurs suscitait chez les enseignants, en dehors même des équipes pédagogiques et des écoles participant au Projet. Dans une des provinces, 400 enseignants sur un total de 1 700, participèrent spontanément à une sorte de formation complémentaire à l'utilisation des ordinateurs dans le cadre de l'enseignement de leur matière.

Les changements dans l'organisation de la classe

L'introduction des ordinateurs a amené les enseignants participant au Projet à changer leurs modes de travail. Dans certains cas, les élèves travaillaient la plupart du temps par petits groupes hétérogènes, certains à des niveaux différents, sous la conduite de l'enseignant qui intervenait, chaque fois que son aide était souhaitable ou nécessaire. Cela posait des difficultés à certains enseignants, en plus de l'inconvénient d'avoir à diviser les classes et à se transporter dans la salle informatique, mais, en général, ce nouveau mode de travail en groupe fut bien accueilli.

Durant plusieurs visites dans les écoles, les évaluateurs ont noté d'importantes différences entre les activités classiques d'enseignement dans la salle de classe et celles qui se déroulaient dans la salle des ordinateurs. En général, ces différences étaient notoires. Les évaluateurs ont ainsi observé des situations typiques d'enseignement dans les salles de classe, avec des enseignants dispensant leurs cours magistraux et des élèves prenant des notes. Par contre, dans les salles d'ordinateurs, ils ont pu voir des élèves jouant des rôles actifs dans la recherche de l'information, la résolution de problèmes et la discussion des questions en équipes ; quant aux enseignants, ils jouaient un rôle nouveau, celui "d'entraîneurs" ou de "facilitateurs".

Ces changements dans l'organisation de la classe et dans le rôle de l'enseignant, bien accueillis par les enseignants que les évaluateurs ont pu observer, ne sont en aucun cas acceptés par tous. Il est plus vraisemblable que les changements de rôle ainsi que les futures modifications qui concerneront des applications visant à développer des études "interdisciplinaires", vont demander des efforts considérables et de nouvelles compétences pour les enseignants. Ces aspects sont discutés dans les autres sections de ce rapport.

Les attitudes des élèves

Comme on pouvait s'y attendre, les discussions avec les élèves, tant dans les écoles primaires que secondaires, ont révélé qu'ils étaient favorables à l'introduction des ordinateurs dans leur classe. Cette pression des élèves augmentera probablement à mesure que la diffusion des ordinateurs se poursuivra. Les évaluateurs furent surpris d'apprendre, au cours d'un entretien avec une classe à Madrid, que 13 des 27 élèves utilisaient un type ou un autre d'ordinateur à la maison. Dans les écoles rurales, les élèves étaient moins nombreux à disposer d'un ordinateur à la maison, mais la plupart des élèves interrogés avaient conscience de l'importance des ordinateurs dans la société et du fait que l'école donnait l'occasion de s'instruire grâce aux ordinateurs et au sujet des ordinateurs. Cela étant, certains demandèrent pourquoi leur utilisation n'était pas obligatoire dans toutes les matières, de manière à assurer une égalité d'accès. Un élève d'une école du premier cycle du secondaire à Madrid déclara que "les ordinateurs sont pour tous les élèves". Un autre déclara que les séances dans la salle informatique étaient indispensables, étant donné que "tous nous utiliserons les ordinateurs quand nous travaillerons". Contrairement à ce qu'avaient montré les études dans d'autres pays, l'équipe de l'OCDE a observé une participation égale des garçons et des filles. Il était très frappant de voir trente élèves de 12-14 ans travaillant sur des ordinateurs par groupes de trois, où garçons et filles semblaient participer sur un pied d'égalité et où les filles étaient aussi "actives et engagées" que les garçons.

Observations

Même si le Projet Atenea a particulièrement bien réussi dans la création d'attitudes positives chez les enseignants et les élèves et dans les écoles, le défi à venir sera de perpétuer ce bon climat. La bonne volonté et l'ardeur peuvent s'épuiser si un soutien continu n'est pas accordé aux enseignants et aux élèves. Cette considération n'en sera que plus vraie pour les enseignants si le Projet s'élargit sur une base volontariste. Quant aux élèves, il est évident que leurs attitudes positives concernant l'introduction des ordinateurs dans leurs classes ne devraient pas être modifiées à long terme.

En résumé, les évaluateurs de l'OCDE pensent que le maintien d'un haut niveau de motivation et d'intérêt dépendra principalement de l'utilisation d'approches méthodologiques différentes et de matériels variés pour les programmes d'études.

5. L'action pour l'intégration des ordinateurs dans les programmes d'études

Au niveau national

Compte tenu des grandes réformes éducatives en préparation et de la détermination du Projet à agir dans l'ensemble des matières du programme scolaire, les évaluateurs ont recherché des signes de l'existence de liens effectifs entre le Projet et ces réformes. Autant qu'ils aient pu s'en rendre compte, de nombreux éléments montrent l'existence de liens entre le Projet et les processus qui aboutiront à la nouvelle Loi de réforme et aux changements correspondants dans le programme scolaire. Ils notent qu'en 1988, le Ministère de l'Education et de la Science a déclaré que la forme sous laquelle on fournirait des documents et des ressources didactiques aux écoles était une question qui relevait entièrement du processus de réforme. Il reconnaissait que la mise en application du programme scolaire dépendait, au moins en partie, du type de documents que les enseignants et les élèves utilisaient et de la façon dont ils les utilisaient. Une aide spécifique aux enseignants au moyen de documents fournissant des exemples de bonne pratique et la formation de groupes de travail en vue d'analyser la pratique pédagogique s'appuyant sur les CEP, étaient fortement recommandées.

Les évaluateurs notent que le Ministère de l'Education et de la Science a déclaré que l'établissement du Projet Atenea et du projet associé Mercurio faisait partie de sa stratégie générale visant une amélioration qualitative de l'enseignement. Par conséquent, alors que dans d'autres pays, quand on a introduit les nouvelles technologies, ces objectifs étaient peut-être implicites ou posés a posteriori, l'intention d'utiliser les nouvelles technologies pour agir sur l'enseignement et l'apprentissage fut, dans le cas présent,

explicitement formulée dès le stade initial. Il est apparu aux évaluateurs que cet objectif a influencé toute l'organisation du Projet et que, par l'intermédiaire du système, les directions provinciales et les écoles se sont bien imprégnées de son importance.

D'après les informations qu'ont reçu les évaluateurs, des liens ont été établis avec le Projet dans le cadre de la préparation de la réforme par l'administration centrale, à divers stades de l'organisation et de la conception du programme scolaire. Toutefois, il semble que ce fut souvent à l'initiative du Projet lui-même, ce qui n'est pas surprenant à la lumière de ce que l'on a observé dans d'autres pays dans des situations semblables.

En 1988-89, des relations directes ont été apparemment établies entre les spécialistes des différentes matières attachés au Projet et les membres du personnel du service de l'innovation, responsables de chaque composante du programme scolaire dans le premier "Plan du programme scolaire de base", élaboré pour le Ministère de l'Education et de la Science (MEC). Les services du Projet ont indiqué que, sur la base de leur propre expérience et de celle des régions autonomes, ils ont apporté par la suite, au cours de l'année 1989-90, d'autres commentaires concernant les nouvelles composantes de technologies de l'information introduites par le MEC dans son Plan du programme scolaire de base. Apparemment, ce processus continue. Les services du Projet ont déclaré qu'ils travaillaient en liaison étroite avec l'équipe du MEC chargée des réformes du programme scolaire et l'on fit entendre aux évaluateurs que, grâce à ces relations, le document de la réforme de base et le projet de programme scolaire de base faisaient régulièrement référence, pour chaque niveau de l'enseignement, aux technologies et média nouveaux. Des exemples en furent donnés pour un certain nombre de matières (géographie, histoire, sciences sociales, langues et littérature, mathématiques et musique). Incontestablement, ces relations étroites continuent de se renforcer.

Il ressort des visites effectuées par les évaluateurs que le programme scolaire existant, en raison de ses ambitions et de l'ampleur de son contenu, fait obstacle aux changements de méthodologie et à certaines utilisations des ordinateurs. L'introduction des ordinateurs dans le programme scolaire en cours n'a fait qu'alourdir encore le travail des enseignants qui se sont portés volontaires pour se joindre aux équipes pédagogiques. Cependant, par les importants résultats qu'il a produits jusqu'à présent, le Projet a établi une solide base de départ pour l'utilisation future des technologies de l'information, si l'on allège la charge des enseignants.

Selon la Loi d'Organisation Générale de l'Education (LOGSE/Ley de Ordenación General del Sistema Educativo), le nouveau programme d'études devrait permettre une plus grande flexibilité. Ceci rendrait alors l'introduction des nouvelles stratégies plus aisée. La Loi prévoit du temps pour les sujets optionnels qui pourraient être utilisés pour les nouvelles technologies dans les écoles qui ne les ont pas introduites dans toutes les disciplines.

Dans le cadre de la planification du Projet

En plus de sa contribution au renouveau du système éducatif, on constate que le Projet a réussi à prendre des mesures variées pour encourager directement l'intégration dans le programme scolaire. Parmi les mesures sans doute essentielles, on peut citer l'encouragement des relations entre les moniteurs et les CEP, le type de formation fournie aux moniteurs et aux enseignants, et les manuels donnant des exemples d'utilisation des logiciels dans l'ensemble des matières et à l'intérieur des différentes matières. Cela concerne en particulier les logiciels génériques qui ne s'adressaient pas à une matière particulière et pour lesquels on s'est donc, en premier lieu, intéressé aux méthodes d'utilisation. Le processus de sélection des écoles expérimentales, en fonction des projets et des objectifs qu'elles proposaient, donnait aussi la possibilité de favoriser des axes de développement particuliers et l'utilisation des ordinateurs dans l'éventail du programme scolaire.

La fourniture des logiciels par les services centraux et leur action tendant à stimuler la production de logiciels correspondent bien à l'idée exprimée dans le programme de réforme, visant à utiliser les moyens didactiques comme appui de la méthodologie ; ce système d'approvisionnement en logiciels était considéré comme un élément crucial de la stratégie d'intégration. Malheureusement, malgré l'emploi de moyens variés pour obtenir des logiciels, le rythme d'approvisionnement fut lent ; en outre, il fallait établir un équilibre délicat entre deux lignes d'actions : faire réaliser des logiciels propres à certaines parties du programme scolaire et demander des logiciels de type plus général. Les logiciels spécifiques pouvaient être utilisés rapidement par les enseignants mais l'étendue de leur utilisation et de leurs effets serait relativement limitée. Les logiciels de type général pouvaient apparaître plus intéressants en tant que projet commercial mais, bien que se prêtant à une application plus large, ils semblaient moins bien s'insérer dans les créneaux spécifiques du programme scolaire et, pour en tirer le meilleur profit, les enseignants devraient probablement y consacrer plus de travail.

Par conséquent, bien que, de l'avis des évaluateurs, l'équipe du Projet ait agi au mieux, la fourniture du logiciel, considérée comme un moyen de changer le programme scolaire et la méthodologie, n'a pas encore produit les effets désirés.

Au niveau provincial

Les évaluateurs ont observé que des possibilités de favoriser l'intégration au programme scolaire s'offrent de plus en plus au niveau provincial, pour une part grâce aux dispositions prises sur le plan structurel, marquées par une participation croissante des directions provinciales au fonctionnement effectif du Projet. L'établissement des moniteurs dans les CEP aux côtés des conseillers, les relations entre les

moniteurs et les conseillers pour la mise au point de la formation continue des enseignants, et l'implantation récente du nouveau poste de coordinateur provincial à l'intérieur des unités de développement de l'enseignement provinciales, sont trois éléments qui ont contribué à resserrer les liens entre le Projet et les travaux de modification du programme scolaire dans le cadre de la nouvelle réforme. On rapporte que les conseillers et les enseignants sont enthousiastes à l'idée d'appliquer les micro-ordinateurs à l'enseignement, en particulier dans les zones rurales, comme le sont les parents, bien que, comme on l'a déjà signalé, certains parents souhaitent une formation dans la discipline informatique elle-même, ce qui pourrait aller à l'encontre des courants d'évolution du programme scolaire et des besoins globaux des enseignants.

Dans certaines provinces, grâce aux achats locaux, toutes les écoles avaient déjà accès à quelques équipements informatiques, sous l'impulsion et la conduite des écoles expérimentales du Projet Atenea. Pour promouvoir les nouvelles réformes du programme scolaire et de son organisation, les directions provinciales et les conseillers considéraient comme essentiel de réunir ces différentes écoles, ce qui serait possible dès que les écoles du Projet ne seraient plus "expérimentales". Il apparaît clairement aux évaluateurs que le Projet a très fortement contribué au changement au niveau provincial.

Au niveau de l'école

Les rapports envoyés à EXPER ou rédigés pour cette base de données montrent une forte utilisation des ordinateurs dans l'éventail des différentes matières malgré le caractère incomplet de la gamme des logiciels. De 1988 à 1990, l'utilisation s'est développée à tous les niveaux de l'enseignement scolaire, et dans toutes les écoles, dans des matières variées. Dans les écoles secondaires, en plus des mathématiques et de la physique/chimie, d'importantes augmentations relatives ont eu lieu en sciences naturelles, histoire/géographie, langue et littérature espagnoles et langues étrangères (français et anglais). L'examen des données d'EXPER montre que, de 1988-89 à 1989-90, l'éventail des matières s'est encore élargi, et que ce sont les langues étrangères qui ont enregistré le plus grand nombre d'expériences en 1989-90. Cette matière a dépassé les mathématiques et la physique/chimie et représente environ 23 pour cent des expériences enregistrées en 1989-90.

Observations

De l'avis des évaluateurs, le recours à des équipes pédagogiques et à des plans et objectifs annuels agréés a permis d'aborder de manière lucide et cohérente l'utilisation

des ordinateurs dans le cadre du programme scolaire. Les évaluateurs approuvent cette stratégie dont ils soulignent plus généralement l'intérêt pour promouvoir la planification des études et l'auto-évaluation dans les écoles. Les évaluateurs distinguent un certain nombre de facteurs qui ont influé sur le degré d'intégration au programme scolaire obtenu par le Projet au cours de la phase expérimentale :

1. Le degré de disponibilité du logiciel et son utilisation uniquement dans une salle informatique spéciale;
2. Pour de nombreux enseignants, l'utilisation du logiciel était une activité additionnelle, en ce sens que, à leurs yeux, elle ne pouvait pas s'insérer facilement dans ce qu'ils considéraient comme les exigences du programme scolaire existant;
3. Le mouvement annuel du personnel enseignant entre les écoles, qui concernait généralement 20 pour cent des enseignants, a réduit les possibilités de consolider l'utilisation des ordinateurs dans les différentes matières et d'assurer la continuité et le développement d'une année à l'autre. Beaucoup d'enseignants du Projet travaillaient comme enseignants sur des postes temporaires. Certains voyaient dans la participation au Projet un moyen d'accroître leurs chances d'obtenir un poste permanent au niveau de la province. En même temps, dans leurs déplacements, ils apportaient leur expérience à d'autres écoles, et les évaluateurs ont pu observer certains effets bénéfiques de ce processus. En effet, les enseignants - expérimentés - pouvaient, en arrivant dans de nouvelles écoles stimuler les initiatives. D'un autre côté, s'ils étaient les animateurs de leurs écoles, leur départ pourrait être une grande perte. Par conséquent, cette forte mobilité constituera à la fois un obstacle et un avantage dans la phase d'extension. Il conviendra de tirer parti des ressources humaines là où elles se trouvent et de trouver des moyens de soutenir les enseignants qui ont commencé à utiliser l'informatique et seront l'instrument des efforts futurs;
4. De l'avis des évaluateurs, les coordinateurs d'école, dans l'enseignement primaire, étaient en mesure de conduire efficacement leurs équipes; dans les écoles secondaires, cela semblait plus difficile à cause d'un type d'organisation différent et du fort taux de mobilité des enseignants;
5. La nécessité d'apporter une formation complémentaire aux moniteurs afin de les rendre capables de commenter la pédagogie dans différentes matières;
6. Le fait que tous les enseignants appartiennent de manière officielle à une équipe pédagogique et ont "signé" un projet constitue un facteur très propice à l'intégration des ordinateurs dans le programme scolaire; cependant, les exigences du Projet à leur égard étaient souvent de nature très nouvelle, et les besoins de la nouvelle réforme en augmenteront encore le nombre et la rigueur. Un des aspects exceptionnels d'Atenea est le fait que les autres innovations n'ont pas reçu autant

de soutien financier pour le travail en équipe. Seuls Atenea et Mercurio ont bénéficié de fonds destinés à payer des enseignants remplaçants pour suppléer les coordinateurs d'école ;

7. Il existait une pression de la part des parents en faveur d'une formation immédiate à l'informatique sous la forme de cours optionnels, dont la mise en place était en contradiction avec les buts à long terme du Projet.

A partir de 1987, quand le Programme général englobant Atenea et Mercurio fut formé (PNTIC), l'équipe centrale dû traiter simultanément trois aspects du développement des nouvelles technologies de l'information dans les écoles, chacun avec des conséquences distinctes sur le plan du programme scolaire. Le Programme partagea la responsabilité, avec le département de l'Innovation du Ministère de l'Education et de la Science, de:

1. promouvoir, en premier lieu, l'utilisation des nouvelles technologies de l'information afin de soutenir le renouveau pédagogique et de contribuer à la réforme dans toutes les matières du programme d'études et dans toutes les écoles;
2. encourager l'entrée des nouvelles technologies de l'information dans les matières telles que les mathématiques, les sciences, la technologie, en tant que contenu approprié et en tant qu'outils pour ces matières;
3. déterminer le contenu et la forme des nouveaux cours consacrés à l'informatique et aux technologies de l'information.

Ces objectifs formaient un ensemble complexe dont la direction du Projet s'est bien rendu compte qu'il était conflictuel. L'Espagne, dans le Projet Atenea, a apparemment mis l'accent sur l'utilisation des ordinateurs dans l'éventail des matières du programme scolaire en appui aux nouvelles méthodes pédagogiques en vue de réaliser des objectifs à long terme. La plupart des pays ont commencé par le contenu des cours consacrés aux nouvelles technologies. L'orientation choisie est celle qui soulevait le plus de questions et qui obligeait les enseignants de toutes les matières à adopter de nouveaux rôles et de nouvelles fonctions, mais, selon les termes du directeur, "bien qu'elle soit de loin la plus difficile à suivre dans son ensemble, c'est aussi la direction la plus prometteuse pour nos efforts".

6. L'impulsion apportée aux autres initiatives

Le Projet Atenea a apporté une impulsion certaine aux actions innovatrices de plusieurs communautés autonomes non soumises à l'autorité directe du Ministère, et dans de nombreuses écoles qui ne bénéficiaient pas du soutien direct d'Atenea. Les

spécifications originales d'Atenea en matière de matériel et de logiciel et les critères concernant la production des logiciels scolaires ont été utilisés ou adaptés par les autorités qui souhaitaient lancer leurs propres projets.

L'équipement (systématique et non plus volontaire) de tous les centres d'enseignants (106) avec le même matériel et le même logiciel que dans les écoles expérimentales volontaires, et le complément ultérieurement apporté à ce matériel sous la forme de PC-AT munis d'un disque dur et d'une carte de communication ont permis de moderniser les centres d'enseignants. Ils ont ainsi été mis en contact avec les équipements technologiques modernes et poussés à aborder de façon responsable l'intégration de la culture technique à la formation continue des enseignants.

L'utilisation des ordinateurs dans les classes a eu pour conséquence de faire de la robotique une activité pédagogique à part entière, non seulement dans les écoles secondaires, en relation ou non avec les matières techniques, mais aussi dans les écoles primaires, notamment dans les écoles rurales, avec, dans certains cas, la réalisation locale d'équipements reposant sur le logiciel LOGO.

L'introduction des ordinateurs dans les écoles spéciales a ouvert de nouvelles perspectives et a donné l'idée de nouveaux outils pour l'éducation spéciale, dans les écoles destinées aux enfants lourdement handicapés, en particulier pour les enfants souffrant de déficiences de l'audition ou du langage, ou dans les écoles d'intégration au niveau secondaire ou professionnel: au total, 43 écoles spéciales ont été équipées. Certains équipements informatisés ont été adaptés pour la communication avec les enfants atteints de lourds handicaps moteurs ou perceptifs, et des stratégies comportant l'emploi d'ordinateurs ont été élaborées pour aider les enfants moins gravement handicapés à participer aux activités pédagogiques normales.

Le Projet Atenea semble avoir stimulé dans les écoles expérimentales l'intérêt porté aux autres technologies de la communication. Bien que les relations avec Mercurio, projet jumeau dans le domaine audiovisuel, semblent être restées globalement limitées, Atenea a conduit à l'introduction de vidéodisques numériques interactifs pour des activités de classe dans 23 écoles, toutes dotées d'un lecteur CVI. Des plans ambitieux visant à produire des vidéodisques en liaison avec des projets de géographie, sciences et histoire ont été lancés. L'utilisation de la télématique est aussi envisagée, en plus des relations téléphoniques entre les écoles expérimentales, les centres d'enseignants et le siège du Projet. On envisage le développement à grande échelle d'un service de messagerie électronique fonctionnant sur le système Ibertex. Les évaluateurs ont été informés de plans visant à créer des journaux scolaires, des centres d'échanges linguistiques, des réseaux d'échange de données météorologiques et un système de formation des enseignants à distance. Atenea pourrait donc ainsi contribuer au dévelop-

pement à long terme d'une nouvelle conception du système éducatif, largement basée sur la communication, sur l'ensemble du pays.

7. L'évaluation de l'avancement du Projet

Le Projet a, dès le début, mis en oeuvre des stratégies d'évaluation et de retour d'informations, et cela à deux niveaux : pour les besoins internes du Projet, les écoles ont rendu, selon une forme établie, des rapports concernant la réalisation des objectifs convenus ; pour avoir un point de vue externe, le Projet a fait appel à une équipe d'évaluation basée à l'Université de Murcie.

L'évaluation interne

Dès le début, le Projet Atenea a, à juste titre, considéré les enseignants comme agents du changement. Dans cet esprit, leurs expériences, leurs perceptions et leurs apports ont été essentiels aux processus de changements envisagés. Ainsi, les éléments-clé du retour d'informations vers le Projet ont été leurs réflexions et leurs rapports relatifs à leur enseignement avec les nouvelles technologies de l'information. Afin de faciliter au maximum les échanges d'informations, les services de suivi et d'évaluation du Projet ont mis au point une feuille d'évaluation normalisée. Les réponses ainsi obtenues ont servi à alimenter la base de données EXPER. Le processus permettant d'obtenir ces données est en lui-même intéressant et il était nouveau pour les enseignants : il s'appuyait sur leurs réflexions concernant leur propre travail au cours de l'année. Au début de l'année, les enseignants du Projet, en tant que membres des "équipes pédagogiques Atenea" des écoles, s'engageaient à réaliser un ensemble d'objectifs. Le plan de chaque enseignant était approuvé et contresigné par le directeur de l'école et envoyé à l'équipe centrale du Projet. Ensuite, à la fin de l'année, les enseignants de chaque école, avec l'aide du coordinateur d'école pour le Projet Atenea, rédigeaient un rapport concernant leur entreprise et la nature des activités pédagogiques qui en résultaient. Ces informations étaient ensuite réunies dans le rapport annuel de l'école.

Un résumé des faits relatés dans les rapports individuels des enseignants était rédigé pour la base de données EXPER. Les enseignants, une fois leurs informations reçues et enregistrées, recevaient de l'équipe centrale du Projet une attestation d'achèvement signée par le directeur du Projet Atenea.

Cependant, certains enseignants ressentaient cette nouvelle tâche de rédaction comme un fardeau administratif. En un certain sens, ils dissociaient la rédaction de rapports sur leur travail de leur pratique quotidienne. Les évaluateurs ont entendu dire

que l'obligation de rédiger ce nouveau rapport décourageait certains enseignants de se joindre aux équipes pédagogiques des écoles, même s'ils continuaient à développer l'emploi des micro-ordinateurs dans leur enseignement. Comme on l'a indiqué plus haut, malgré le potentiel que recèle, aux yeux des évaluateurs, cette base de données, il reste à convaincre les enseignants et à mettre au point la manière d'utiliser EXPER comme un outil d'analyse.

L'évaluation externe

Alors que les études externes indépendantes destinées à examiner les initiatives des pouvoirs publics sont courantes dans certains pays, où l'on détaille leurs points forts et leurs faiblesses inhérentes, ces études sont relativement nouvelles en Espagne. Le Projet Atenea prit donc un risque en en demandant une. On fit appel pour cela à une équipe externe appartenant à une unité universitaire qui ne participait pas directement aux expériences menées dans les écoles et qui examinerait le Projet avec un certain recul, en exploitant principalement des données recueillies par questionnaire. L'équipe universitaire apprécia l'importance de sa mission.

Le premier rapport de l'Université de Murcie, portant sur la phase exploratoire du Projet et intitulé "Informe de progreso, Fase exploratoria (Proyecto Atenea)", fut publié en avril 1989. Ses conclusions reposaient sur des données recueillies par questionnaire en 1987-88. Les évaluateurs ont jugé bon d'être informés sur l'évolution plus récente et, bien qu'on ne pût leur fournir des données quantitatives supplémentaires, l'équipe d'évaluation de Murcie leur donna des indications très utiles quant à leurs conclusions générales probables.

Les conclusions générales de l'équipe de Murcie concordent pour la plupart avec celles des évaluateurs, notamment sur les points suivants :

- a) Les enseignants et les élèves ont manifesté une attitude de plus en plus favorable à l'égard de l'utilisation des ordinateurs dans les écoles et dans les classes. Pendant les dernières années, cette attitude positive s'est renforcée;
- b) L'échange d'informations s'est intensifié entre les membres des équipes pédagogiques et la qualité du logiciel et de ses applications a fait l'objet d'une attention accrue, ce qui a chargé le coordinateur d'école de nouvelles responsabilités en tant qu'animateur d'équipe;
- c) On possède peu d'éléments concernant le niveau atteint par les élèves. Comme ce fut le cas dans d'autres pays, les enseignants du Projet avaient tendance à évaluer les résultats concernant les élèves en termes de motivation, et non sous l'angle des

changements de type ou de niveau de leur activité cognitive. Par ailleurs, les enseignants avaient l'impression que l'utilisation de l'ordinateur avait eu un effet bénéfique sur le climat de la classe et que le rôle de l'enseignant était en train de changer;

- d) De même, les évaluateurs ont constaté que les principaux points faibles notés par l'équipe de Murcie en ce qui concerne le degré d'intégration au programme scolaire (ampleur de l'approvisionnement en logiciels, étendue des relations entre les moniteurs et les autres conseillers au niveau local, nécessité de mettre à jour la formation pour le personnel des CEP et pour les moniteurs) sont semblables à ceux que l'on a observés dans d'autres pays.

L'équipe de Murcie semblait attribuer le manque de données d'évaluation cognitive concernant les élèves au fait que les enseignants n'avaient pas une formation adéquate pour évaluer leurs élèves dans un nouveau contexte pédagogique. Les évaluateurs savent également qu'il est très difficile, comme l'indiquent des recherches nationales et internationales récentes, de recueillir des données fiables au sujet des changements touchant les processus d'apprentissage, et de leurs effets sur l'apprentissage, même sur une période de moyenne ou longue durée.

Une des tâches de l'équipe de Murcie était de fournir des informations sur les points qu'ils considéreraient comme cruciaux pour la continuation du Projet. Par exemple, dans son évaluation de la progression du programme au niveau des enseignants, l'équipe de Murcie a mis en lumière la nécessité de leur donner plus de temps, plus de formation et plus d'incitations.

La rigueur avec laquelle l'équipe d'évaluation de Murcie a traité les données est remarquable. C'est l'échelle de cette étude qui en faisait l'utilité pour le Projet. Toutefois, l'applicabilité directe de ces travaux s'avéra inévitablement limitée du fait qu'ils dépendaient, dans une grande mesure, de données recueillies par questionnaire, ce qui allongeait les délais. Il était inévitable que certaines de ces observations seraient dépassées par les événements, du fait qu'un des points forts du Projet Atenea, comme les évaluateurs de l'OCDE l'ont noté, était la promptitude de l'équipe centrale du Projet à modifier ses lignes d'action compte tenu des informations reçues. Elle s'est adaptée et a réagi à l'évolution des besoins et de la situation tout en maintenant la fidélité du Projet à ses principes et objectifs fondamentaux.

III. Principaux conclusions et questions ouvertes

A. PRINCIPAUX CONCLUSIONS

1. Le Projet a agi de manière appropriée au contexte éducatif espagnol

L'introduction des nouvelles technologies de l'information dans l'enseignement primaire et secondaire était un événement tout à fait nouveau dans le système éducatif espagnol. Les évaluateurs ont été impressionnés par l'action mobilisatrice du Projet Atenea et la continuité des efforts soutenus sur une période de cinq ans. L'acceptation de la part des enseignants et l'intégration des ordinateurs aux activités normales de l'école étaient les grands objectifs du Projet. Dans une moindre mesure, le Projet a porté attention à l'efficacité de l'apprentissage. L'aspect le plus caractéristique fut le soin apporté à la préparation et à la planification de manière à épargner du travail et des difficultés aux enseignants qui souhaitaient aborder les nouvelles technologies. Atenea partit du principe que tout était nouveau et que rien n'était acquis. Le Projet testa entièrement le matériel et formula les spécifications du logiciel. Il prit des mesures pour assurer le remplacement des enseignants nommés comme coordinateurs (initiative peu fréquente non seulement parmi les projets de ce genre en Europe, mais également au Canada et aux Etats-Unis) et surtout fournit toute la formation nécessaire.

Avec Mercurio, Atenea représentait la première injection massive de nouvelles technologies de l'information dans les classes espagnoles ; celle-ci a, selon toute apparence, reçu un accueil largement favorable des élèves et des parents. Bien que ce ne fût pas un objectif majeur, cette injection de technologies est devenu un moyen de combler le fossé des générations entre les enseignants et les élèves en établissant un contexte d'apprentissage moderne. L'introduction des ordinateurs a donné les moyens d'instaurer un dialogue réel et créatif avec des enfants motivés et désireux de maîtriser le nouvel environnement technologique qui les entoure et qui fera partie de leur avenir.

2. Le Projet a maintenu un bon équilibre dans l'utilisation des ressources

De l'avis des évaluateurs, les secteurs de la mise en oeuvre ont été correctement identifiés et les ressources ont été judicieusement réparties. L'étude des tableaux de dépenses sur une période de six ans (1985-90) montre que le coût du Projet Atenea a

avoisiné un total de 66 millions de dollars des Etats-Unis pour la phase expérimentale. Le coût des équipements et la maintenance en représentent moins de la moitié (environ 30 millions de dollars depuis 1985). Le coût du personnel et de la formation (plus le suivi) s'élèvent à 23 millions de dollars depuis 1985, et le logiciel et les publications à un peu plus de 10 millions de dollars depuis 1987. Etant donné que la mise en oeuvre du logiciel a subi un retard, comme c'est habituellement le cas, les évaluateurs considèrent cette répartition comme adéquate.

Les évaluateurs pensent que la priorité accordée par le Projet à la qualité du matériel, à la fourniture du logiciel et à la formation, et à l'établissement d'une infrastructure de soutien (au lieu de se contenter de distribuer une plus grande quantité de matériel sur un éventail d'écoles plus large) était justifiée. Bien que l'impact direct initial n'ait touché qu'un pourcentage d'écoles relativement assez faible (façon de procéder qui aurait pu sembler coûteuse par rapport aux effectifs concernés), cette stratégie d'ensemble a permis d'établir une base structurelle en vue d'un développement à long terme beaucoup plus large, ce qui était fondamental dans le contexte de la réforme à venir.

3. Le Projet a mené une action efficace en vue de l'intégration des ordinateurs dans le programme scolaire

De nombreux éléments montrent l'existence de liens entre le Projet et les processus qui aboutiront à la nouvelle loi de réforme et aux changements correspondants dans le programme scolaire.

Alors que dans d'autres pays, quand on a introduit les nouvelles technologies, ces objectifs étaient peut-être implicites ou posés a posteriori, l'intention d'utiliser les nouvelles technologies pour agir sur l'enseignement et l'apprentissage fut, en Espagne, explicitement formulée dès le stade initial. Il est apparu aux évaluateurs que cet objectif a influencé toute l'organisation du Projet et que, par l'intermédiaire du système, les directions provinciales et les écoles se sont bien imprégnées de son importance.

Grâce aux liens étroits entre le Projet et les personnes participant à la planification de la réforme, le Projet a réussi à influencer la politique d'utilisation des NTI dans le programme scolaire et, en retour, les plans de réforme ont trouvé un soutien dans l'infrastructure et les mécanismes du Projet.

L'établissement d'équipes pédagogiques dans les écoles, l'élaboration de plans et objectifs annuels soumis à approbation, et le système de réflexion et de rédaction de rapports, ont permis d'aborder de manière lucide et cohérente l'utilisation des NTI dans

le cadre du programme scolaire. Ces éléments ont aussi permis plus généralement de promouvoir la planification des études et l'auto-évaluation dans les écoles. Les évaluateurs notent, parmi les facteurs contraires, l'insuffisance de l'approvisionnement en logiciels, les exigences du programme scolaire existant et la mobilité du personnel enseignant. Parmi les éléments favorables, on peut citer le rôle moteur assumé par le Projet, l'infrastructure au niveau des écoles et au niveau local, et les demandes constructives des parents.

Les évaluateurs ont été impressionnés par les réactions et la participation des enseignants et ont constaté que le Projet avait, en dépit des difficultés, atteint un bon degré de pénétration dans le programme scolaire. Les évaluateurs ont été surpris de ne pas encore voir beaucoup de signes d'une interaction entre les projets Mercurio et Atenea, mais ils ont connaissance d'un certain nombre de mesures en préparation, notamment de changements concernant la désignation des coordinateurs et ils ont conscience du fait que les avantages et les effets des nouveaux logiciels n'ont pas encore pu se faire sentir.

Compte tenu de tous ces éléments, les évaluateurs pensent que la stratégie globale adoptée par le Projet en vue de l'intégration au programme scolaire était appropriée et qu'une base solide a été établie pour un large éventail de réalisations futures.

4. Le Projet doit désormais porter attention aux questions touchant à l'apprentissage

L'observation et les évaluations effectuées par les enseignants participant au Projet Atenea semblent indiquer des résultats favorables en ce qui concerne les attitudes des élèves, leur attention et leur intérêt. Les enseignants ont aussi noté un accroissement de la motivation, de la confiance et du sens de la responsabilité chez de nombreux élèves, notamment chez ceux qui progressaient lentement ou restaient indifférents.

En revanche, les indications concernant le développement cognitif et les progrès de l'apprentissage se sont avérées généralement peu nombreuses et non concluantes. Certains enseignants semblaient considérer que la motivation induit sans doute des effets à retardement et non des effets immédiats. L'apprentissage suppose l'élaboration de mécanismes individuels de traitement de l'information et il faut sans doute du temps avant de pouvoir détecter les changements assez subtils intervenant dans les stratégies d'apprentissage des élèves ou les effets à long terme sur les connaissances et les savoir-faire.

Il reste certainement à étudier dans quelle mesure les ordinateurs peuvent fournir de nouvelles techniques activatrices et de nouvelles façons de formaliser l'apprentis-

sage. L'observation des projets semblables à Atenea menés dans d'autres pays a montré que ce n'est que dans la deuxième phase ou dans les phases ultérieures de ces projets que l'on met l'accent sur les processus d'apprentissage. Les évaluateurs ont été heureux de rencontrer des enseignants qui semblaient prêts à promouvoir ces idées, avec les nouveaux logiciels et dans le contexte du nouveau programme scolaire. Il demeure toutefois nécessaire que les enseignants disposent, aussitôt que possible, d'outils d'évaluation commodes qui les aident à estimer et à maîtriser l'effet réel des nouvelles technologies de l'information sur leurs élèves.

5. Le Projet a créé une infrastructure propice à la décentralisation

Bien que le Projet Atenea ait commencé à fonctionner sous la forme d'une organisation très centralisée prenant en charge tous les aspects de la mise en oeuvre (y compris le remplacement des enseignants qui lui apportaient leur concours !), la décentralisation était clairement présentée comme son objectif final dans la perspective d'une extension à toutes les écoles. Toutefois, la mise en oeuvre de cet objectif a rencontré quelques difficultés. La chaîne de communication qui fut effectivement mise en place entre le siège central et les moniteurs, entre les moniteurs et les coordinateurs d'école, et entre les coordinateurs et les enseignants, bien qu'amplement justifiée en principe, s'avéra souvent difficile à maintenir dans la pratique, à mesure que les moniteurs voyaient leur rôle s'étendre dans toutes les directions. Comme un moniteur l'a dit à l'équipe des évaluateurs, "un moniteur est comme le savon, il peut tout laver". Un autre aspect intéressant est le fait que la base de données EXPER (qui a paru aux évaluateurs une excellente initiative) n'ait été que peu utilisée dans la pratique, en raison de l'incommodité du système de retour d'informations vers les enseignants et de l'absence générale de désir de la consulter.

Les évaluateurs observèrent néanmoins qu'une évolution était en cours, tendant à transférer graduellement la propriété et la responsabilité de ces activités, du centre de décision madrilène vers le niveau local, sous le contrôle des directions de l'éducation provinciales qui ont été établies pour préparer la mise en oeuvre de la réforme. Les services du Projet semblaient conscients du fait qu'il faudrait établir des structures et des modes d'action radicalement différents des schémas centralisés qui étaient en vigueur dans le projet expérimental soumis à la surveillance directe du siège central. Il est nécessaire de définir de nouveaux rôles dans l'organisation existante : les moniteurs verront de plus en plus leur fonction d'organisateur des activités céder la place à la clarification et à l'évaluation des aspects pédagogiques, en particulier quand tous les enseignants disposeront de logiciels appropriés et de meilleure qualité ; les coordinateurs d'école verront leur rôle de gestionnaire se transformer en celui

d'animateur d'équipe. Plus généralement, on peut prévoir que les nouveaux logiciels, les changements à apporter à la formation, la réorganisation du suivi et la simplification de l'évaluation constitueront les nouveaux pôles d'attention et prendront le pas sur les préoccupations actuelles concernant les équipements et les questions techniques. Il est probable qu'à l'avenir on traitera ces dernières au niveau régional, en s'appuyant sur l'expérience considérable déjà accumulée par le Projet au cours des années passées.

Des mesures ont déjà été prises dans cette direction, avec la nomination de coordinateurs provinciaux du Projet placés sous l'autorité des directeurs de l'éducation des provinces, en 1990. De même, à partir de 1991, les moniteurs du Projet seront totalement intégrés aux centres de formation des professeurs en tant que formateurs à part entière. La question de savoir ce que deviendront à l'avenir les activités centrales reste, pour une part, irrésolue ; il semble qu'il sera toujours nécessaire d'établir des normes et des critères à l'échelon central, pour le matériel et pour le logiciel ; la réalisation de logiciels nécessitera des opérations de suivi et d'évaluation ; de même, il sera nécessaire de mettre au point des outils d'évaluation simples pour les utilisateurs et l'on aura sans doute besoin d'un système de communication fiable, simple et qui favorise l'action, afin de faciliter les échanges entre utilisateurs. Les évaluateurs pensent que la croissance future du Projet et son extension à toutes les écoles dépendront en grande partie de la lucidité et de la sincérité avec lesquelles on mettra en oeuvre cette décentralisation au cours des mois à venir.

B. QUESTIONS OUVERTES

L'équipe de l'OCDE avait pour objectif de donner une appréciation externe concernant les réalisations du Projet au cours de sa phase expérimentale et de proposer un cadre de référence pour les décisions futures relatives à l'extension du Projet au delà de cette phase expérimentale. Les évaluateurs distinguent, pour l'avenir immédiat, les questions suivantes:

Question 1. Quelles seront les relations d'Atenea avec la réforme de l'éducation?

La loi qui a posé les fondements de la réforme de l'éducation a été adoptée en octobre 1990, mais les instructions concernant la réforme sont encore en préparation.

Les services du Ministère travaillent sur les décrets d'application qui pourraient être publiés dans le courant de l'année 1992 (la date n'a pas encore été annoncée officiellement). Le Projet n'en doit pas moins suivre son cours.

La réforme repose sur l'idée d'un curriculum abierto (programme scolaire ouvert), avec une décentralisation des décisions concernant sa mise en oeuvre. Les nouvelles technologies pourraient être présentes dans un tronc commun (núcleo común) mais aussi en option (espacio opcional). Le Projet doit agir en sorte que ces possibilités soient exploitées et que la formation des enseignants en vue de la réforme comprenne une formation à l'utilisation des technologies, de façon que les technologies et la réforme soient abordées de manière intégrée.

La Loi de réforme introduira des changements majeurs dans la façon dont le programme scolaire est mis en application. Il apparaît que, jusqu'à présent, une grande partie du contenu était déterminée à l'avance, avec des divisions artificielles entre les matières et des chevauchements de contenu. Les évaluateurs ont été informés que le nouveau programme scolaire "ouvert" spécifie des buts qui indiquent les savoir-faire, connaissances et attitudes souhaitables. Il décrit dans ses grandes lignes une manière possible de les atteindre mais pas sous la forme d'un contenu précis fixé à l'échelon central. Le contenu doit être déterminé au niveau local, dans les écoles, et l'on espère fermement que la souplesse apportée par ces changements facilitera beaucoup l'introduction des technologies en tant qu'appui pédagogique.

Question 2. Quel sera l'effet de la décentralisation sur le Projet Atenea? Comment le Projet associera-t-il généralisation et décentralisation?

Un certain nombre de changements ont eu lieu simultanément quand le Projet est passé de la phase expérimentale à la phase de diffusion. Les moniteurs ont été intégrés aux centres d'enseignants pour travailler aux côtés des conseillers et inspecteurs provinciaux. Les coordinateurs provinciaux ont été créés pour servir de points de convergence locaux entre l'équipe centrale d'Atenea et les écoles. Les coordinateurs d'école devaient faire face à des exigences en évolution. Dans certaines provinces, la direction de l'éducation était prête à développer à plus large échelle l'utilisation des ordinateurs dès que les écoles participant à Atenea ne seraient plus "expérimentales" en les réunissant à toutes les écoles équipées de micro-ordinateurs. La réussite de la diffusion à partir du sommet exigera de nouveaux types d'action, notamment le renforcement des échanges d'expériences entre les enseignants au niveau local et dans l'ensemble du pays.

Bien que les télécommunications électroniques (réseaux et conférences assistées par ordinateur) n'aient pas encore été utilisées, il est clair que ces ressources pourraient fournir des outils précieux pour la diffusion et la coordination entre les écoles, centres d'enseignants, directions provinciales et siège central.

Comment, au niveau provincial, pourra-t-on faciliter la formation et les indispensables échanges d'informations? Ces activités seront-elles fragmentées ou auront-elles toujours une base centrale? Comment seront-elles gérées dans le contexte des nouvelles exigences en matière de formation liées au nouveau programme scolaire? Quelle en sera l'échelle et qui assumera la responsabilité de faire en sorte que la formation intègre de manière adéquate la transformation du programme scolaire et les nouvelles technologies de l'information?

Question 3. Quel rôle jouera le Projet dans ce nouvel environnement?

Quelles fonctions doit-il conserver? Quelles seront ses fonctions nouvelles? Atenea aura une fonction de contrôle et d'évaluation. Doit-il concentrer son action sur la technologie d'avant-garde? Que fera-t-il en matière de logiciel, de formation, d'échange d'informations? Le Projet sera-t-il en mesure de travailler en prise directe avec la mise en oeuvre de la réforme du programme scolaire au niveau local? Comment assurera-t-on une meilleure liaison entre Atenea et Mercurio dans les écoles? Comment peut-on mieux tirer parti de la base constituée par les enseignants utilisateurs?

De l'avis de l'équipe de l'OCDE, le Projet ne sera peut-être jamais en mesure de produire ou de commanditer directement assez de logiciels spécifiques pour répondre à tous les besoins. Quelle doit être alors sa stratégie pour ses propres travaux de réalisation de logiciels et pour les autres? Comment évoluera l'équilibre entre l'utilisation des logiciels génériques et celle des logiciels spécifiques liés à des sujets particuliers du programme scolaire? Comment peut-on utiliser les réalisations des autres pays? Comment l'industrie informatique espagnole peut-elle étendre ses marchés étrangers? Si le logiciel espagnol est innovateur, il pourrait servir de base à l'utilisation des ordinateurs dans d'autres pays, ce qui est une façon d'envisager l'"extension".

Question 4. Atenea n'a-t'il pas mangé son pain blanc?

Les organisateurs du Projet ont la ferme intention de conserver à la participation son caractère volontaire dans la phase d'extension. Ils sont soucieux de ne pas forcer les décisions, mais est-ce compatible avec la généralisation du Projet? Jusqu'à ce jour cette stratégie a très bien fonctionné.

La question est de savoir combien de temps il faudra pour étendre le Projet aux dimensions de l'ensemble du système scolaire, à supposer que ce soit réalisable dans le système actuel. Jusqu'à présent un peu moins de 15 pour cent des écoles ont été équipées.

Les évaluateurs se demandent dans combien de temps on aura épuisé le réservoir d'enseignants de "*bonne volonté*" et comment empêcher le Projet de se fracasser contre le "*mur d'indifférence*" qui semble exister chez la majorité des enseignants, comme dans la plupart des autres pays.

Les organisateurs espèrent sans doute que les pressions extérieures inciteront les enseignants réticents à rejoindre le Projet. Ces pressions peuvent avoir diverses origines (parents, entreprises locales, opinion publique en général ou les élèves eux-mêmes). Les évaluateurs ont noté avec intérêt que le système de "participation volontaire" a déjà engendré un sentiment d'inégalité et d'injustice dans certaines des écoles qu'ils ont visitées. Plusieurs fois, les élèves ont fortement exprimé leur mécontentement de voir d'autres classes exclues de la salle d'informatique parce que leurs enseignants ne participaient pas au Projet Atenea. Les enseignants ne semblaient pas avoir conscience de ce mécontentement.

Les évaluateurs ont essayé d'identifier les motivations des enseignants participant au Projet. Ils ont rencontré: des enseignants animés par la curiosité d'esprit ou favorablement disposés qui ressentaient le besoin d'explorer de nouvelles pratiques pédagogiques dans leur classe; des "amateurs d'informatique" intrépides et des "technologues invétérés (*aficionados*)" toujours confiants dans les technologies et prêts à expérimenter dans ce domaine ; des enseignants soucieux de leur carrière qui recherchaient une promotion, souhaitaient voir leurs mérites reconnus par leurs supérieurs ou se faire connaître au niveau local, avec l'avantage supplémentaire d'avoir de meilleures chances de changer de poste ou d'obtenir une promotion et, de ce fait, leur nomination à un poste permanent.

Cette conjoncture est assez fragile. La bonne volonté n'est peut-être pas éternelle. L'ambition engendre la mobilité et les défections. Les amateurs d'informatique peuvent se découvrir de nouvelles passions.

Il sera peut-être nécessaire, en Espagne comme dans d'autres pays, de créer des incitations supplémentaires aussi bien morales que financières pour stimuler la majorité des enseignants (qui nourrissent des craintes qui ne sont pas toujours injustifiées) à maîtriser les nouvelles technologies de manière à élargir l'éventail de leurs capacités pédagogiques et permettre à leurs élèves d'adopter un mode d'apprentissage actif.

Pour conclure, il est apparu aux évaluateurs que le Projet Atenea, bien que touchant seulement la moitié du territoire espagnol, exerçait une influence bénéfique sur l'ensemble du système éducatif espagnol. Un point de non-retour a sans doute été déjà atteint dans les régions soumises à l'expérience. Dans l'ensemble, le Projet est en voie de constituer une masse critique d'ordinateurs et de logiciels éducatifs dans les écoles.

Il a adopté une stratégie ambitieuse en associant les technologies de l'éducation à la réforme du programme scolaire et se fixant, pour but, de les faire progressivement accepter par le corps enseignant. Les évaluateurs sont d'avis que, si les dirigeants du Projet conservent le même esprit d'imagination et de flexibilité dans les années à venir en passant du stade expérimental à celui de la généralisation, ce Projet pourrait offrir de précieuses leçons pour la modernisation du contenu et des méthodes de l'enseignement dans les pays de l'OCDE.

Deuxième Partie

**Rapport de référence espagnol
du Projet Atenea**

I. Introduction

Objet du présent rapport

Ce rapport présente, selon l'ordre chronologique, les différentes actions menées à bien par le Ministère de l'Education et de la Science durant la phase expérimentale du Projet Atenea et a été rédigé pour servir de document de référence à l'équipe d'évaluateurs de l'OCDE.

Ce rapport ne prétend donc pas rendre compte dans le détail des différentes actions menées, ni décrire toute la complexité d'un processus qui s'est déroulé au cours des cinq dernières années et auquel ont participé des centaines d'enseignants et des milliers d'élèves.

Le but n'est pas non plus de donner une auto-évaluation. Les actions d'évaluation qui ont été décidées se trouvent actuellement en cours de réalisation. Les résultats de l'évaluation confiée à l'institut des Sciences de l'Education de Murcie seront disponibles au premier trimestre de 1991. D'autre part, comme on l'a mentionné, le présent rapport est destiné à servir de document de référence pour l'évaluation à laquelle procède actuellement l'OCDE et dont les résultats seront disponibles dans le courant de cette même année.

II. Antécédents du Projet Atenea

Les années 80 s'ouvrent sur une période décisive de l'histoire de l'Espagne qui présente plusieurs caractéristiques tant du point de vue social et politique qu'économique. C'est durant les premières années de cette décennie que s'achève le processus de transition vers le système démocratique, que le parti socialiste accède au gouvernement et que s'engage un processus de modernisation et de relance de l'économie. Un autre événement important de cette période est l'intégration de l'Espagne à la Communauté européenne, qui avait été préparée durant les premières années de la décennie et qui s'est concrétisée en 1986 au beau milieu du processus de restructuration européenne.

Il s'agit donc d'une période marquée par une certaine effervescence durant laquelle se multiplient les initiatives modernisatrices à divers niveaux. L'entreprise, l'industrie et le secteur de l'éducation lui aussi, doivent s'adapter aux temps nouveaux et aux mœurs nouvelles. On assiste parallèlement à l'essor des nouvelles technologies de l'information et à leur diffusion dans les processus de production les plus divers.

C'est dans ce contexte social que l'on commence à introduire les technologies de l'information dans le secteur de l'éducation.

1. Initiatives prises antérieurement par les enseignants

Au début des années 80, les micro-ordinateurs ont commencé à faire leur apparition en milieu scolaire à la suite d'initiatives diverses qui, toutes, avaient en commun d'être le fait des enseignants. Ces initiatives sont encouragées par le Ministère de l'Education et de la Science qui leur accorde un soutien modeste que les enseignants mettent à profit pour commencer à introduire les micro-ordinateurs dans les salles de classe après s'être initiés par leurs propres moyens.

Le soutien en question revêtait les formes suivantes:

1. Le second cycle (14 à 17 ans) offre la possibilité de programmer des disciplines à option de l'Enseignement technico-professionnel (EATP). C'est dans le cadre de ces options que de nombreux centres scolaires commencent à enseigner la programmation aux élèves;
2. La formation professionnelle de second niveau (16 à 19 ans) reconnaît la nécessité de renouveler les moyens et les méthodes de formation à l'administra-

tion et à la gestion et offre la possibilité d'introduire l'informatique dans les centres de formation (afin de former des équipes d'informaticiens et des informaticiens de gestion). Bien que le ministère de l'Education et de la Science appuie ces initiatives, les spécialités en question ne sont inscrits au programme que lorsque les enseignants en prennent l'initiative et la responsabilité ;

3. Dans l'enseignement élémentaire et moyen (enseignement général de base 6 à 14 ans), le Ministère de l'Education et de la Science encourage dans les appels d'offres l'achat de matériels novateurs faisant appel aux micro-ordinateurs. Les enseignants profitent de ces appels d'offres pour présenter des projets pilotes afin d'obtenir ces matériels.

C'est par ce moyen que le Ministère contribue le plus à apporter à l'école des ressources novatrices liées aux nouvelles technologies de l'information. Mais on est bien loin d'un plan d'introduction de l'informatique dans les établissements scolaires.

En résumé, on peut dire que les initiatives isolées et enthousiastes d'un grand nombre d'enseignants créent un climat favorable à l'introduction des ordinateurs à l'école. Un certain nombre de ces enseignants, qui se sont initiés eux-mêmes à l'informatique et qui ont mené à bien des expériences à petite échelle, participeront ultérieurement en qualité d'enseignants-moniteurs au Projet Atenea.

2. Premières propositions au niveau ministériel

En 1983, plusieurs institutions n'appartenant pas à l'enseignement, le Ministère de l'Industrie et de l'Energie et le Centre de traitement des données du Ministère de l'Education et de la Science, organisent des réunions pour traiter de questions relatives à l'introduction des nouvelles technologies de l'information dans l'enseignement.

En 1984, la Commission ministérielle de l'informatique propose au Secrétariat Général Technique du Ministère de l'Education et de la Science, la création d'un Groupe de Travail qui serait chargé de rédiger un projet pour l'introduction des nouvelles technologies de l'information dans l'enseignement primaire et secondaire.

Ce projet a été terminé en avril 1985 et présenté sous le titre suivant : "Projet Atenea. Proposition pour une intégration rationnelle des nouvelles technologies de l'information dans l'enseignement primaire et secondaire". Ce document définissait les grands objectifs généraux visés:

1. Encourager l'initiation à l'informatique et à ses applications, en tenant compte de leur impact sur tous les facteurs qui déterminent le contexte social;

2. Améliorer le processus d'apprentissage des élèves ;
3. Utiliser l'informatique et ses applications comme moyen de renouveler constamment la pédagogie.

Quant à l'intégration de l'informatique dans les programmes d'enseignement, le Projet stipulait au sujet du contenu de ces programmes qu'il fallait envisager l'initiation à l'informatique sous deux aspects :

1. La présentation de thèmes généraux dont il faudrait faire ressortir le caractère culturel; et
2. L'initiation aux langages informatiques et aux programmes d'application.

Les propositions portent sur l'enseignement primaire (enseignement général de base) et le premier cycle de l'enseignement secondaire (enseignement moyen).

Ces propositions n'ont pas été acceptées sous l'angle budgétaire par le Ministère de l'Economie et des Finances.

III. Mise en route du Projet (Année scolaire 1985-86)

1. Le Projet Atenea comme moyen de coordination de l'action de divers services du Ministère de l'Education

Cette même année 1985, le Ministère de l'Education et de la Science a jugé urgent de coordonner l'action de différentes unités administratives placées sous son autorité pour lancer un plan expérimental d'introduction de nouvelles technologies de l'information, quoique sous une forme beaucoup plus modeste que celle qui avait été conçue antérieurement.

Ce plan expérimental a gardé le nom de Projet Atenea et s'est vu attribuer des ressources sur les budgets destinés à l'achat de matériels didactiques des deux Directions générales de l'enseignement général de base et de l'enseignement moyen. Il en a été de même pour ce qui est des ressources en personnel.

Pour mener à bien ce Projet, on a créé une commission de suivi et de coordination du projet Atenea, présidée par le Secrétaire Général de l'Education et constituée des sous-directeurs généraux du second cycle de l'enseignement secondaire, élémentaire et moyen, de perfectionnement du corps enseignant, d'organisation et d'initiative et du Directeur du Centre national de recherche et de documentation pédagogiques.

2 Champ d'application

Du point de vue territorial, le Projet Atenea est mis en oeuvre dans onze communautés autonomes, c'est-à-dire dans les 26 provinces qui, en 1985, relevaient directement du Ministère de l'Education et de la Science ainsi que sur les territoires de Ceuta et de Melilla.

Le Projet Atenea concerne les établissements d'enseignement public à tous les niveaux précédant l'université.

Du point de vue théorique, on a choisi d'expérimenter l'introduction des nouvelles technologies de l'information dans les différents domaines et disciplines des programmes scolaires et de définir des actions pédagogiques spécifiques en fonction des enfants ayant des besoins particuliers (enseignement spécialisé).

Le Projet ne s'applique donc pas aux six communautés autonomes qui ont pleine compétence en matière d'éducation, aux établissements privés subventionnés ou non, ni aux établissements d'enseignement qui relèvent, dans certains cas, d'autres plans d'introduction de l'informatique (enseignement artistique et enseignement professionnel) ou d'autres circuits (les EATP dans les établissements du second cycle du secondaire).

3. Première convocation pour le choix des établissements d'enseignement

La Commission de suivi et de coordination a rédigé le texte de la convocation invitant les établissements scolaires à poser leur candidature pour être sélectionnés parmi les établissements-pilote participant au Projet. Ce texte définit quelques-unes des grandes caractéristiques du déroulement du Projet :

1. Les établissements participent volontairement au Projet à l'issue d'une procédure publique de sélection, en accord avec l'assemblée des enseignants et du conseil d'établissement. La réalisation du Projet est confiée dans chaque établissement à une équipe d'enseignants qui aura toute liberté pour se constituer;
2. Dans la procédure de sélection, la priorité est donnée aux établissements qui comptent dans différentes disciplines des enseignants ayant déjà participé précédemment à des projets d'innovation pédagogique ;
3. Le texte prévoit la désignation d'un coordinateur de l'équipe pédagogique dans chaque établissement sélectionné, qui sera chargé de l'organisation du Projet dans l'établissement en question. Il n'est donc pas prévu de nommer des enseignants spécialisés en informatique pédagogique ;
4. Les enseignants participant au Projet ne bénéficient pas d'horaires allégés pour recevoir une formation spécifique aux nouvelles technologies de l'information.

4. La définition des objectifs

Bon nombre des caractéristiques de la mise en route du Projet Atenea figurent dans le décret ministériel de sélection des établissements. Quelques mois plus tard est diffusé le document intitulé "Projet Atenea. Considérations et annexes destinées à orienter la rédaction des projets des centres désireux d'y participer", qui avait pour objet, de faciliter la rédaction de la seconde série de candidatures déposées par les établissements.

Ce document reprenait les objectifs qui avaient été formulés initialement :

1. Développer et expérimenter des applications des nouvelles technologies de l'information dans l'enseignement, mettant en lumière les possibilités et les incidences socio-culturelles de ces technologies;
2. Développer chez les élèves et chez les enseignants l'aptitude à créer, traiter, obtenir, sélectionner et récupérer l'information à l'aide des techniques et des moyens informatiques;
3. Utiliser les nouvelles technologies de l'information comme moyen d'améliorer la qualité de l'enseignement dans les différentes sphères de la connaissance et dans leurs aspects interdisciplinaires, grâce à des activités auxquelles ces nouvelles technologies offrent de nouvelles possibilités ou permettent d'améliorer les résultats sur le plan de l'enseignement;
4. Introduire dans les programmes de nouveaux domaines d'étude propres à inculquer les compétences, l'habileté et les connaissances nécessaires à un enseignement adapté aux nouveaux besoins d'information de la société;
5. Se servir de l'ordinateur pour créer un environnement d'apprentissage autonome, créatif, développant la réflexion et capable de donner confiance à ceux qui l'utilisent;
6. Tirer parti des possibilités offertes des nouvelles technologies de l'information pour répondre aux besoins propres de l'enseignement spécialisé;
7. Expérimenter et évaluer les programmes propres à permettre d'atteindre plus facilement les objectifs pédagogiques visés par les différents cycles du système d'enseignement.

5. Le premier plan de formation d'enseignants. Le rôle de l'enseignant-moniteur dans les centres de formation d'enseignants

Le processus de mise en route du Projet Atenea a coïncidé avec la création des premiers centres d'enseignants (CEP) qui sont des centres de perfectionnement pédagogique répartis sur tout le territoire relevant du Ministère de l'Education et de la Science. Il est apparu que ces centres étaient bien placés pour y établir l'infrastructure de formation des enseignants appelés à faire partie des équipes pédagogiques prévues par le Projet

Atenea. La formation aux nouvelles technologies de l'information a ainsi été intégrée aux processus de formation continue des enseignants. A cette fin, tous les centres de perfectionnement pédagogique se sont vus dotés des mêmes ordinateurs et des mêmes logiciels que ceux qui étaient destinés aux établissements scolaires sélectionnés.

Afin d'assurer la formation des enseignants dans les centres de perfectionnement pédagogique, il a été décidé de définir une nouvelle mission, celle d'enseignant-moniteur, qui serait confiée à des maîtres de l'enseignement élémentaire ou moyen, détachés à temps complet dans ces centres. C'est en 1985 que la formation de ces instructeurs a été confiée à l'institut des Techniques pédagogiques par la Sous-direction Générale de Perfectionnement des Enseignants. Le programme de formation des moniteurs visait à couvrir les divers aspects techniques, didactiques et pédagogiques.

La formation des enseignants des équipes pédagogiques n'a commencé qu'en 1986. Il a été décidé, au terme de la phase initiale de formation, que les enseignants de chaque équipe pédagogique élaboreraient avec l'enseignant-moniteur leur plan de travail et d'expérimentation dans leur établissement scolaire. La formation des équipes pédagogiques a été menée à bien sous la responsabilité des moniteurs en dehors de leurs horaires normaux et sans aucune rémunération supplémentaire.

6. Inclusion dans les programmes et suivi de l'expérience dans les établissements scolaires

La Commission de suivi et de coordination a chargé les directions générales de l'enseignement élémentaire et moyen d'intégrer les nouvelles technologies de l'information dans les programmes scolaires et de suivre les expériences à leur niveau respectif. Elle a également créé un groupe technique de coordination constitué d'enseignants chargés de servir de conseillers techniques à ces deux Directions.

7. Dotation en matériel informatique et en logiciels

C'est en 1985 qu'ont été prises les premières décisions au sujet du type de matériel dont allaient être dotés les établissements d'enseignement et que l'on a opté pour des matériels compatibles MS-DOS. Plusieurs logiciels dont Logo, Basic et Pascal, le progiciel intégré Open Access et le langage auteur Pilot ont été sélectionnés pour mener à bien les projets éducatifs.

En résumé, on peut dire que c'est durant cette première étape du Projet Atenea, qui s'est déroulée pendant l'année scolaire 1985-86, qu'ont été définis les paramètres du Projet du point de vue éducatif, structurel et infrastructurel, administratif et budgétaire. Les problèmes rencontrés durant cette période sont caractéristiques de ceux qui se posent au stade de la mise en route de n'importe quel projet pédagogique novateur auxquels se sont ajoutées les difficultés nées de la nécessité de définir le cadre le plus adéquat pour mener à bien l'introduction des nouvelles technologies.

C'est durant cette période que l'on a constaté que le fait que la responsabilité générale du Projet soit confiée à un organe de coordination et que son financement soit assuré par des concours provenant des différentes unités relevant de cet organe, a empêché à de nombreuses occasions, l'adoption de décisions rapides et opérationnelles. Vers le milieu de 1986, le Secrétaire général technique du Ministère de l'Education et de la Science a décidé de créer un programme regroupant sous une direction unique les ressources en personnel et les ressources financières du Projet Atenea. C'est ainsi qu'est né le Programme des Nouvelles Technologies de l'Information et de la Communication.

IV. Déroutement du Projet Atenea

A. Première étape (années scolaires 1986-87, 1987-88, 1988-89)

a) Création du Programme des Nouvelles Technologies de l'Information et de la Communication

La loi de finance pour 1987 a ouvert les crédits pour un Programme de nouvelles technologies appliquées à l'éducation destiné à financer les projets Atenea et Mercurio. Le projet Mercurio pour l'introduction des nouvelles technologies audio-visuelles dans les établissements scolaires avait été également lancé par le Ministère de l'Education et de la Science en 1985. Le nouveau Programme regroupe aussi les initiatives prises pour introduire les ordinateurs et la vidéo dans les écoles d'enseignement artistique. Une équipe a été chargée de coordonner, sous la direction du Programme, les activités du Projet Atenea. Cette équipe a été constituée par des enseignants qui relevaient des différentes Sous-directions générales responsables de la mise en oeuvre du Projet lors de l'étape précédente.

b) Redéfinition du Projet Atenea dans le cadre du programme des Nouvelles Technologies de l'Information

Sous sa forme définitive, le Projet Atenea est conçu comme un projet d'introduction progressive et systématique dans les établissements scolaires de matériels et de programmes informatiques dans un contexte novateur et qui a pour objet d'expérimenter la mise en oeuvre de ces technologies dans les différents domaines et disciplines scolaires. Le Projet ainsi redéfini comporte deux grands volets : matériels et programmes informatiques et contexte novateur. La mise en place de chacun de ces volets s'est effectuée selon un certain nombre d'étapes bien définies.

Les objectifs, les différents niveaux d'organisation et la définition des diverses étapes ont été publiés en juillet 1988 dans le document "Projets Atenea et Mercurio. Programme des nouvelles technologies de l'information et de la communication".

Les décisions les plus importantes qui ont été prises à l'occasion de cette redéfinition peuvent se résumer ainsi : les deux projets, Atenea et Mercurio, ont été définis comme des projets d'innovation de processus, lancés à l'initiative du Ministère de l'Education et

de la Science ; les enseignants-moniteurs ont été désignés comme les agents de l'innovation et chargés de former d'autres enseignants, des plans de suivi et d'évaluation des deux Projets ont été mis au point et les modalités de réalisation du Projet dans les établissements scolaires ont été définitivement arrêtées. En outre, une convention a été signée avec le ministère de l'Industrie pour encourager l'essor des entreprises de développement de didacticiels.

Parallèlement, les infrastructures humaines et matérielles mises en place dans les centres de formation d'enseignants, les établissements scolaires et les services centraux d'administration du Programme ont été progressivement renforcées.

c) Principales étapes

Les principales étapes de la mise en oeuvre du Projet Atenea nouvelle formule sont les suivantes :

1. Développement de logiciels et de matériels faisant appel aux nouvelles technologies et utilisés à des fins didactiques dans les programmes d'enseignement aux niveaux élémentaire et secondaire;
2. Acquisition progressive d'ordinateurs;
3. Mise en place de ces moyens informatiques dans un contexte novateur;
4. Création des infrastructures matérielles et humaines favorisant le développement de nouveaux équipements, la formation continue, la réflexion pédagogique et didactique sur l'intégration dans les programmes d'études de ces nouveaux moyens, et la participation ultérieure des établissements scolaires à ces activités;
5. Analyse des répercussions de l'intégration dans les programmes d'études des nouvelles technologies de l'information sur l'organisation et le fonctionnement des établissements scolaires;
6. Elaboration des mesures destinées à faciliter la prise en compte de ces activités, des infrastructures, des besoins et des solutions, dans le processus de prise de décisions relatives au système éducatif en général, c'est-à-dire en un mot, préparer la voie à l'institutionnalisation.

d) Décisions relatives au suivi du Projet

Afin de trouver les réponses techniques et administratives voulues aux difficultés qui risquaient de surgir au cours du déroulement d'un projet d'innovation, il a été jugé

nécessaire de procéder à un suivi permanent et d'apporter un appui constant aux expériences menées dans les divers établissements scolaires. C'est pourquoi on a constitué, au sein des services centraux, une unité de suivi qui a été chargée de s'acquitter de ces différentes tâches avec le concours des enseignants-moniteurs.

e) Décisions relatives à l'évaluation

L'évaluation comprise comme un processus de recherche sur les conditions, le déroulement et les résultats du Projet a été considérée comme une opération d'importance capitale décisive dans cette tentative rationnelle de promouvoir des changements dans l'enseignement. C'est pour cette raison que la réalisation d'une étude d'évaluation a été confiée à la chaire de didactique de l'université de Murcie. La première phase de cette étude a été menée à bien en février 1988 et a donné lieu à la publication d'un rapport intérimaire en avril 1989. La phase finale de l'évaluation pour laquelle la collecte de données a été terminée en juin 1990 fait actuellement l'objet d'un rapport. Ultérieurement, il a également été décidé de demander à l'OCDE de procéder, en parallèle, au présent examen de la phase expérimentale du projet Atenea.

f) Décisions relatives à la mise en oeuvre du Projet dans les établissements d'enseignement

La publication dans les circulaires diffusées en début de l'année scolaire des fonctions de coordinateur de l'équipe pédagogique des établissements scolaires et la réduction de leurs horaires de cours, est l'une des décisions prise également au cours de cette étape qui a contribué de manière décisive à institutionnaliser le rôle du coordinateur et ses fonctions.

C'est également durant cette période qu'il a été décidé d'affecter une partie du budget annuel à l'équipement des établissements scolaires en matériel informatique et didactique.

Au sujet du matériel informatique, il a été décidé d'augmenter la dotation prévue pour les établissements scolaires sélectionnés, en attribuant un second lot constitué de cinq ordinateurs et d'une imprimante. On en a profité pour procéder à une modernisation progressive des matériels sur la base des mêmes standards. Les frais de la maintenance et de l'assistance technique assurées par les fabricants devaient être financés sur les crédits ministériels prévus pour le programme.

g) Formation des enseignants

Le plan de formation adopté visait à doter les enseignants des compétences nécessaires pour transformer la pédagogie, en influant sur leur mode de penser et leurs méthodes parce que l'enseignant est l'élément central de tout processus d'innovation à l'école.

On a donc assigné au plan de formation les objectifs de portée générale suivants :

- Doter les enseignants des instruments théoriques et opérationnels propres à leur permettre d'analyser les moyens informatiques et à sélectionner ceux qui sont les plus adaptés à leur situation et à leurs tâches propres;
- Les rendre capables d'expliquer pour quelles raisons ils souhaitent recourir à l'informatique, dans quel but et comment s'en servir;
- Développer chez l'enseignant les aptitudes nécessaires pour observer, analyser et critiquer les expériences didactiques menées à bien avec les moyens technologiques de manière à pouvoir proposer d'autres options;
- Aider les enseignants à réfléchir sur leurs méthodes et à évaluer l'utilité du recours aux nouvelles technologies et les résultats des processus d'enseignement et d'apprentissage.

Conformément à ces objectifs, le rôle du professeur-moniteur a été redéfini afin de lui permettre de s'acquitter de ses fonctions dans de bonnes conditions ; la formation a été complétée sur les points suivants: évaluation, diffusion et suivi des expériences et un soutien a été accordé aux processus d'innovation.

Les matériels dont ont été dotés les centres de formation des enseignants ont été complétés par un ordinateur de type AT pourvu d'un disque dur de 20Mb et d'une carte de communication.

Les Services centraux ont diffusé plusieurs publications destinées à répondre aux besoins de formation et de travail dans les salles de cours qui ont été distribuées dans les centres de formation des enseignants et dans les établissements scolaires participant au Projet:

"Propuestas de trabajo para la integración curricular de las Nuevas Tecnologías de la Información", deux volumes pour l'enseignement moyen et un pour l'enseignement élémentaire, accompagnés des logiciels correspondants.

"Recursos para la formación", huit volumes, également accompagnés de logiciels.

"Curso de introducción a las nuevas tecnologías de la información en la educación", au total 24 fascicules.

Films vidéo pour la formation et la diffusion:

"El ordenador en las aulas"

"El reto de la tecnologías".

"Programa de Nuevas Tecnologías de la Información y de la Comunicación".

Une didacthèque a été constituée dans les services centraux du Programme pour les nouvelles technologies de l'information et de la communication, afin de permettre de visualiser et d'évaluer les logiciels disponibles. Cette didacthèque comprend des progiciels, des bases de données relationnelles et documentaires, des processeurs de base de données, des logiciels de traitement de texte et d'auto-édition, des tableurs, des langages de programmation, des systèmes d'exploitation, des logiciels de conception assistée par ordinateur, des logiciels de communication, des logiciels utilitaires et des logiciels d'enseignement assisté par ordinateur.

Ce service sera ouvert aux enseignants et au public.

h) Stratégies pour le développement de logiciels

Il faut savoir qu'au moment de la conception du Projet Atenea, il n'existait pratiquement aucun logiciel éducatif sur le marché. C'est le déroulement du Projet qui a suscité la mise au point de didacticiels et parallèlement, le développement et l'expérimentation de ces logiciels ont beaucoup contribué à faire avancer le Projet.

Pour qu'il en soit ainsi, il ne suffisait pas de parvenir à produire un nombre minimum de modèles pour réussir à constituer une masse critique chez les enseignants, il fallait aussi que les entreprises du secteur mettent au point des méthodes adaptées de production et les intègrent à leurs processus de développement et de planification.

A cette fin, on a eu recours à différentes stratégies visant, d'une part, à recueillir les idées et les résultats des enseignants les mieux au fait des possibilités de l'ordinateur et, de l'autre, à inciter les maisons d'édition et les entreprises de logiciels à s'intéresser à ce nouveau marché.

Le Ministère de l'Education et de la Science, avec le Ministère de l'Industrie et de l'Energie et le centre pour le Développement Technologique et Industriel ont signé un accord pour financer la production de logiciels éducatifs. Dans le cadre de cet accord, trois appels d'offre ont été lancés pour des projets de développement de didacticiels. Des entreprises et des universités ont répondu à cet appel. La procédure adoptée a été la suivante: les services centraux du Programme pour les nouvelles technologies de

l'information et la communication ont défini les spécifications relatives aux logiciels d'enseignement assisté par ordinateur dans diverses disciplines ainsi que l'enseignement spécialisé, les environnements propres à certaines fonctions, par exemple la télématique, etc. Les entreprises ont soumis des projets et celles qui ont été retenues au terme d'une procédure de sélection, ont reçu des subventions partielles. Durant la phase de développement des prototypes, les projets sont suivis par des membres des services centraux du Programme pour les nouvelles technologies de l'information et de la communication.

Depuis 1988, un concours de didacticiels est organisé chaque année à l'échelon national en collaboration avec le centre de Recherche, de Documentation et d'Evaluation. L'objectif de ce concours est de primer les logiciels de qualité réalisés en général par les enseignants. Les logiciels primés sont édités et diffusés auprès des établissements d'enseignement qui participent au Projet.

i) Procédures de sélection d'établissements d'enseignement durant cette période

Au cours des trois années scolaires de cette nouvelle étape, plusieurs procédures de sélection des établissements désireux de participer au Projet Atenea ont été organisées. On a continué à suivre la procédure adoptée pour la première sélection tout en y apportant à chaque fois, des modifications. C'est ainsi que l'on a supprimé l'obligation pour les établissements scolaires de présenter des projets d'intégration des nouvelles technologies dans l'enseignement parce qu'il était contradictoire de leur demander d'élaborer de tels projets avant d'avoir suivi des cours de formation.

Il était annoncé dans la convocation lancée pour l'année scolaire 1988-89 que celle-ci serait la dernière de la phase expérimentale du Projet Atenea. On s'engageait donc dans une phase nettement différente, durant laquelle une partie des efforts de mise en place de l'infrastructure et de formation des enseignants devait être consacrée à l'expérimentation dans les établissements d'enseignement.

B. Seconde étape (année scolaire 1989-90)

a) Situation définie dans l'étape antérieure

L'étape antérieure a abouti, non seulement à la mise en place des bases pour le déroulement du Projet Atenea, mais les responsables du Projet se sont concertés avec les rédacteurs du projet de nouvelle Loi-cadre sur la réforme du système éducatif.

La suppression des procédures de sélection de nouveaux établissements afin d'encourager les moniteurs à faire des expériences dans leur classe et l'augmentation du nombre d'équipements mis à leur disposition, ont facilité la formation initiale de tous les enseignants sélectionnés pour participer au Projet. D'un autre côté, la mise en oeuvre du Projet dans les salles de classe n'en était qu'au tout début, essentiellement parce que les matériels développés dans le cadre de l'accord conclu avec le Ministère de l'Industrie et de l'Energie avaient été livrés tardivement. La phase d'expérimentation proprement dite s'est donc trouvée réduite à une année scolaire et il devenait indispensable d'y consacrer tous les efforts.

b) Résolution au sujet de l'appui à apporter à l'expérimentation dans les établissements scolaires

La définition du Projet Atenea a fait ressortir une double nécessité : d'une part, expérimenter des modes d'intégration des nouvelles technologies de l'information dans les différentes disciplines et dans un contexte novateur, ce qui exige un type d'expérimentation en salle de classe, participative, axée sur la pratique quotidienne en vue de tirer des conclusions pouvant être généralisées; d'autre part, dégager des conclusions qui augmentent les connaissances de base sur le binôme nouvelles technologies de l'information - éducation, ce qui exige un type d'expérimentation plus proche de la recherche théorique. Cette analyse a conduit à différencier l'expérimentation de portée générale et l'expérimentation sélective.

Fondamentalement, le type d'expérimentation que préconise le projet Atenea est l'expérimentation générale et c'est celle qui a été assurée par la formation, l'aide apportée par les moniteurs et les ressources, dont ont été dotés tous les établissements scolaires participant au Projet.

On a pu constater combien il est malaisé d'obtenir des enseignants qu'ils fassent un compte rendu écrit des processus suivis avec leurs élèves, des difficultés rencontrées, des processus de prise de décision et des conclusions tirées lorsqu'ils sont obligés de le faire en dehors de leurs heures de cours. C'est pourquoi il a été jugé très important de récompenser les expériences qui avaient été définies dans un plan de travail en début d'année scolaire et qui avaient fait l'objet de mémoires d'évaluation en fin d'année. On a ainsi créé un prix dont les modalités ont été définies dans une résolution publiée au Journal Officiel (Boletín Oficial del Estado).

Cette résolution visait aussi à régler le fonctionnement des équipes pédagogiques au cours de cette année scolaire, à associer des organismes comme l'Inspection Technique de l'Education et à inviter des équipes pédagogiques qui avaient été primées

à poursuivre leur tâche durant l'année scolaire suivante, en élaborant, dans le cadre du système éducatif de la réforme, un projet pour l'ensemble de l'école intégrant les nouvelles technologies de l'information et de la communication dans les programmes d'études. Les prix en question sont modestes et comportent trois éléments : une somme en espèces pour les enseignants responsables des équipes pédagogiques, un prix en matériel informatique pour l'établissement scolaire primé et le financement d'un groupe de travail chargé de poursuivre l'expérience.

c) La base de données sur les expériences menées dans l'enseignement (EXPER)

Dans un processus de ce genre, l'échange d'informations sur des expériences visant les mêmes objectifs présente une importance fondamentale car il n'existe pas suffisamment de publications traitant de l'introduction de l'informatique à l'école. Par ailleurs, comme on l'a déjà signalé, le "Rapport intérimaire sur la phase exploratoire du Projet" montrait que la phase de réalisation concrète du Projet avait à peine commencé. On s'est donc efforcé de recueillir et de diffuser les informations sur les expériences en cours et de les diffuser à tous les enseignants ainsi qu'à l'unité chargée de suivre le déroulement du Projet.

A partir de ces informations, on a créé la base documentaire EXPER qui a été conçue en accord avec les moniteurs au cours des réunions du suivi du Projet.

d) Autres activités menées au cours de cette étape

Tout au long du déroulement du Projet Atenea, et dans le cadre de celui-ci, un certain nombre de plans spécifiques ont été élaborés. S'ils sortent du cadre du présent rapport, il convient néanmoins de les énumérer. Le premier, qui traite de l'attention à accorder aux élèves ayant des besoins particuliers, se trouve actuellement au début de sa troisième année. Le deuxième traite de l'introduction des nouvelles technologies de l'information dans les établissements d'enseignement artistique en tenant compte des particularités propres à ce type d'enseignement.

Par ailleurs, certains établissements d'enseignement ont lancé diverses initiatives concernant la robotique, le matériel à commande numérique, l'ordinateur à la maternelle et des laboratoires de sciences expérimentales.

Le Plan cadre de formation permanente du corps enseignant, qui a été présenté par le Ministère de l'Education et de la Science en 1989, préconise une planification cohérente et systématique pour associer le corps professoral à la réforme du système éducatif. Ce

plan prévoit la création, dans chaque centre de formation d'enseignants, d'un poste de conseiller de formation en informatique, correspondant à celui de l'enseignant-moniteur.

Un décret ministériel de novembre 1989 a défini la structure des services centraux du Programme pour les nouvelles technologies. Ces décisions consacrent la fin de la phase expérimentale durant laquelle les infrastructures mises en place ont été consolidées.

e) Définition de la phase d'extension: une procédure de sélection des établissements d'enseignement

Parallèlement au déroulement de cette seconde étape de la phase expérimentale, on a commencé à concevoir la seconde phase du Projet intitulée —phase d'extension—. L'objet était d'associer au Projet un plus grand nombre d'établissements et de leur transmettre l'expérience accumulée au cours des dernières années. Cette nouvelle phase devait couvrir les années scolaires 1990-91 et 1991-92. En mars 1990, a été lancé un nouveau concours de sélection des établissements scolaires désireux de participer à cette "phase d'extension".

V. Le Projet Atenea envisagé comme un processus: Les problèmes et les solutions

Comme on l'a dit, le processus d'introduction des nouvelles technologies de l'information dans le domaine de l'éducation a été engagé en Espagne dans une conjoncture socio-politique d'importance historique. Le Ministère de l'Education et de la Science estime donc qu'il est nécessaire de lancer une expérience pour introduire les ordinateurs à l'école à un moment où certains membres du corps enseignant avaient pris, à titre individuel, des initiatives dans ce sens pour répondre à une nouvelle demande sociale et exploré avec leurs élèves les arcanes de la programmation informatique.

Après avoir procédé à une analyse de la situation, le Ministère de l'Education et de la Science s'est convaincu de la nécessité d'introduire les nouvelles technologies de l'information à titre expérimental sans pour autant l'envisager comme une simple activité novatrice ou un phénomène de mode. Il s'agissait d'analyser les répercussions possibles de l'introduction de l'informatique sur la formation de base. Il convient de rappeler qu'à cette époque, pratiquement tous les pays qui nous entourent avaient commencé à introduire, essentiellement au niveau de l'enseignement secondaire, l'informatique comme une nouvelle discipline avec des enseignants, des horaires et des espaces qui lui étaient propres.

On s'est ainsi trouvé confronté à un débat difficile portant sur le point de savoir si les nouvelles technologies de l'information doivent être considérées comme un élément du contenu de l'enseignement ou comme moyen didactique; c'est-à-dire s'il faut les inclure dans les programmes en tant que nouvelle discipline, ou si elles doivent être intégrées dans l'enseignement des diverses disciplines; s'il faut prévoir des horaires bien définis, ou s'il faut restructurer le temps imparti à l'enseignement des différentes disciplines.

On a considéré en Espagne que les efforts déployés pour introduire les technologies de l'information à l'école n'ont un sens que s'ils visent non seulement à familiariser les élèves avec le traitement automatique de l'information, mais aussi à faire acquérir des processus d'apprentissage moins passifs et plus autonomes. Ce but ne peut être atteint que si l'on réussit à agir sur les modes de pensée des enseignants. C'est-à-dire si l'on réussit à créer un contexte novateur, qui encourage les enseignants à réfléchir sur leurs méthodes pédagogiques et à y apporter des changements. On a donc opté pour la voie la plus juste mais également la plus difficile.

Compte tenu de ce qui précède, il n'y avait pas de raison de faire de distinction entre l'enseignement primaire et l'enseignement secondaire.

L'une des principales difficultés qu'ont dû affronter les auteurs de ce Projet a été de circonscrire les conditions de cette expérimentation en tenant compte des réalités concrètes, c'est-à-dire dans la limite des ressources budgétaires disponibles. Le Projet n'a donc pas été considéré comme une expérience bénéficiant de tous les appuis nécessaires, de portée limitée et destinée à ne pas être renouvelée. Bien au contraire, l'ensemble du processus a été envisagé avec réalisme, compte tenu des ressources que pouvait apporter l'administration.

Contrairement à ce qu'attendaient les enseignants qui avaient joué un rôle de pionnier, il a fallu procéder à un laborieux processus de diffusion, mené à bien par les services centraux auprès des moniteurs des centres de formation d'enseignants et par l'intermédiaire de ces centres, auprès des enseignants. Cette diffusion a été faite dans le cadre des sessions de formation initiale d'enseignants et des campagnes de diffusion menées par les enseignants-moniteurs lors des procédures de recrutement de nouveaux établissements scolaires désireux de participer au Projet. Ce qui est certain, c'est qu'au moment où l'on a procédé à la collecte de données sur la phase exploratoire de l'évaluation, une majorité écrasante d'enseignants était favorable au Projet. Si les enseignants de toutes disciplines jugeaient intéressant d'utiliser l'ordinateur pour leur enseignement, cela ne signifiait pas nécessairement qu'ils étaient disposés à le faire.

Le Ministère était conscient dès le départ, lorsqu'il a opté pour ce projet d'innovation que, contrairement à ce qui s'était passé pour d'autres projets, il n'existait pas à l'époque suffisamment de matériel disponible. Cette situation est particulièrement grave lorsque le but recherché est un changement de méthode. A l'évidence, il fallait également étudier les différentes méthodes pédagogiques pour lesquelles ces technologies pourraient être utilisées, aussi bien pendant la période de formation qu'au moment de la mise en route des expériences avec les élèves. Le processus a donc été engagé avec très peu de matériel, étant entendu que l'un des objectifs visés était d'encourager le développement d'un volume suffisant de matériel. Il fallait qu'à la fin du projet pilote, les différents cycles, niveaux et disciplines, soient équipés d'un nombre de postes de travail suffisants pour mener à bien les activités prévues avec les élèves. Dans le même temps, il fallait encourager un développement suffisant de la production de logiciels par les entreprises pour que celles-ci puissent continuer à en produire après l'expiration du programme-pilote.

L'idée de base était donc d'enclencher un processus cyclique appelé à devenir autonome. Dans la mesure où les enseignants allaient connaître de mieux en mieux les possibilités et les limites des micro-ordinateurs, ils seraient conduits à définir pour les logiciels des spécifications de plus en plus complexes et variées, qui répercuteraient sur la sélection des projets de développement de didacticiels. Parallèlement, la commercialisation de logiciels nouveaux sans cesse améliorés, conduirait les enseignants à

approfondir leur connaissance des possibilités et des limites de l'ordinateur, d'où le processus cyclique mentionné ci-dessus.

L'un des principaux problèmes auquel s'est heurtée la réalisation du projet Atenea tient sans doute au fait que toutes les étapes écrites au paragraphe ci-dessus se sont déroulées beaucoup plus lentement que prévu. En effet, le développement a pris beaucoup de temps, surtout au stade de la mise au point du prototype, et la procédure d'achat des matériels a été lente et compliquée.

En conséquence, on a souffert d'une pénurie constante de matériel tout au long de la mise en oeuvre du Projet et ce, jusqu'à la dernière année d'expérimentation. Les matériels déjà mis au point arrivaient trop tard pour être évalués, étudiés et inclus dans les programmes d'études des différentes disciplines arrêtés en début d'année scolaire. La phase d'extension, déjà planifiée, donnera certainement la possibilité de recueillir davantage d'informations sur cet aspect. Il faudra tenir compte de ces informations pour les propositions à faire au sujet de l'avenir du Projet.

Le déroulement du Projet s'est également caractérisé par la lenteur du processus de formation. D'un côté, il a fallu consacrer une année scolaire entière à la formation des premiers enseignants-moniteurs qui devaient non seulement recevoir une formation technique et didactique approfondie, mais aussi acquérir un profil d'agent d'innovation capable de faire des propositions de nature à favoriser des changements de méthode. Cette tâche n'a pas été facile et n'a pas été entièrement menée à bien.

La formation dispensée aux enseignants des établissements scolaires qui participaient à l'expérience ne visait pas seulement à leur permettre de se familiariser avec le maniement de l'ordinateur. Il s'agissait en effet d'aller beaucoup plus loin et de les amener à actualiser leur pédagogie et à modifier leurs méthodes, l'introduction des nouvelles technologies étant à la fois le prétexte et le facteur du changement. On a essayé de mener à bien cette tâche lente et complexe entièrement en dehors des heures de travail. On a pu voir lors de la procédure de suivi que, grâce à l'enthousiasme et à la bonne volonté des enseignants, cette formation, contrairement à ce à qu'on aurait pu légitimement en attendre, a donné dans l'ensemble des résultats satisfaisants. Actuellement, le Ministère s'efforce de corriger en partie cette situation. Les actions de formation prévues dans la "phase d'extension" supposent la modification progressive des conditions prévues pour la mise en route de la formation des enseignants dans la perspective de la réforme du système éducatif.

On a également rencontré un certain nombre de problèmes au niveau de la mise en oeuvre du plan dans les établissements scolaires. Les causes sont diverses, l'absence, très souvent, d'espaces suffisamment vastes nécessaires aux activités faisant appel aux nouvelles technologies de l'information; la difficulté d'organiser parallèlement des

activités avec et sans ordinateur, pour un même groupe d'au moins 30 élèves, difficulté qui découle en partie aussi du manque d'espace. Les enseignants ont recouru à différents moyens pour résoudre ce problème, mais on reste dans l'attente d'une solution définitive. Le manque de logiciels spécifiques a contraint les enseignants à utiliser presque exclusivement des progiciels de portée générale plus longs à mettre en oeuvre, d'où un surcroît de travail pour les élèves, dans le cas où l'on ne leur supprime pas certaines de leurs autres activités. Dans certains cas, les enseignants ont eu tant à faire qu'ils ont dû travailler avec leurs élèves en dehors des heures normales de classe.

A l'heure actuelle, la réforme du système éducatif prévoit un programme d'études-cadre ouvert qui permettrait à chaque établissement scolaire d'élaborer ses propres développements. Cette formule sera de nature à faciliter la solution de bon nombre de problèmes d'organisation rencontrés au cours de la phase d'expérimentation et que nous venons d'évoquer ci-dessus.

Le processus de mise en oeuvre s'est également caractérisé par la volonté de vérifier les acquis à tout moment. On s'est en effet efforcé de diffuser les nouveaux progrès réalisés auprès des établissements d'enseignement qui étaient déjà prêts à en tirer parti et, parallèlement, de renforcer et de développer les activités en cours. En effet, diverses initiatives ont été encouragées dans le cadre du Projet, notamment au sujet de la robotique, de l'utilisation d'ordinateurs dans des laboratoires de sciences expérimentales ou l'aménagement d'un coin ordinateur au jardin d'enfants. Les informations recueillies au cours de la procédure de suivi se sont révélées d'un intérêt primordial pour sélectionner les établissements scolaires propres à accueillir ces initiatives.

Il convient maintenant d'en évoquer les succès. On a réussi à trouver de bonnes méthodes pour faire adopter le Projet par les moniteurs (ce sont les enseignants chargés de former leurs collègues dans les centres de formation d'enseignants) et les enseignants. On a mis en place une infrastructure humaine et matérielle, par l'intermédiaire des moniteurs et des centres de formation d'enseignants, qui a permis d'établir des contacts directs et permanents avec les établissements scolaires. Cette infrastructure est, en même temps, garante du succès de la "phase d'extension". Il convient aussi de mentionner l'autre réussite qui a été l'adoption, à un moment d'assez grande incertitude, d'un standard de matériel qui est encore tout à fait valable aujourd'hui. Le travail d'équipe mené dans les établissements scolaires par les équipes pédagogiques, constitue un autre aspect très positif. Enfin, le Ministère considère que la plus grande réussite a été de considérer les enseignants comme des professionnels auxquels il faut offrir des opportunités, notamment la possibilité de disposer de nouveaux outils pour actualiser leurs méthodes de travail.

VI. Le Projet Atenea dans le futur

1. Phase d'extension

Comme on l'a signalé ci-dessus, la "phase d'extension" du Projet Atenea a été lancée en septembre 1990. Il est prévu, au cours de cette phase, de franchir une étape significative grâce à des expériences-pilotes d'utilisation des ordinateurs dans les différentes disciplines scolaires et de tirer le plus grand parti possible des nouvelles technologies de l'information dans les différentes disciplines, domaines et cycles d'enseignement. C'est pour cette raison que de nouveaux critères ont été ajoutés dans les procédures de sélection des établissements scolaires. On prévoit des projets d'intégration des nouvelles technologies de l'information pour l'enseignement de différentes disciplines. Les établissements scolaires peuvent demander à participer à un maximum de trois de ces projets. Les enseignants des établissements sélectionnés se regroupent en équipes pour mener à bien le projet choisi et reçoivent la formation nécessaire.

La "phase d'extension" suppose une augmentation importante du nombre d'établissements scolaires participant au Projet ; il a donc paru souhaitable de décentraliser les responsabilités assumées jusqu'ici par les services centraux et l'on a désigné, dans chaque province, un coordinateur provincial pour le Projet. Chaque direction provinciale de l'éducation dispose ainsi d'une plus grande autonomie pour encourager la diffusion de nouvelles technologies dans les établissements scolaires qui relèvent de sa compétence. Des réunions de tous les coordinateurs provinciaux seront organisées dans les services centraux du Programme pour les nouvelles technologies de l'information en vue de définir des caractéristiques d'un cadre commun de référence.

Le rôle confié aux coordinateurs des équipes pédagogiques dans les établissements scolaires lors de la phase d'expérimentation a également été modifié. On crée dans les établissements scolaires qui participent à la phase d'extension un poste de responsable de l'informatique. L'enseignant titulaire de ce poste aura pour mission de coordonner les activités des équipes chargées de mener à bien les projets et d'encourager l'introduction des nouvelles technologies de l'information. Ils recevront à cette fin une formation spécifique. Cette formation a été dispensée, selon de nouveaux principes, au mois de juillet, dans le cadre de sessions intensives. Le programme comportait des séances d'actualisation des connaissances didactiques et scientifiques sur les nouvelles technologies de l'information ainsi qu'une formation spécifique à leurs nouvelles fonctions.

2. Vers la diffusion généralisée des nouvelles technologies de l'information dans le secteur de l'éducation

Les résultats des processus d'évaluation dont fait actuellement l'objet le Projet Atenea seront publiés au cours de la phase expérimentale. En s'appuyant sur ces rapports, sur l'expérience accumulée tout au long de la phase expérimentale, ainsi que sur les progrès réalisés au cours de la "phase d'extension", on mettra au point la troisième et dernière phase du Projet appelée "phase de généralisation".

On visera essentiellement trois objectifs au cours de cette phase : diffuser les progrès obtenus tout au long du Projet à tous les établissements d'enseignement sélectionnés, apporter un appui actualisé et permanent à ces établissements pour les aider à mettre en oeuvre des modes d'apprentissage fondés sur les nouvelles technologies de l'information dans le cadre du système éducatif défini par la nouvelle loi, et enfin, contribuer à l'élaboration, au développement et à l'évaluation des applications pédagogiques des technologies de l'information et des communications qui s'inscrivent dans le contexte de l'évolution technologique et des transformations du monde de l'éducation.

Le Projet Atenea a été conçu pour contribuer à améliorer la qualité de l'enseignement, mais tous les efforts financiers déployés pour le mettre en oeuvre l'auraient été en vain si l'on n'avait pu compter, dès le début, sur un autre facteur: le travail quotidien et assidu des enseignants, à tous les niveaux de l'enseignement, qui ont participé à son développement. Il ne serait pas juste de clore ce rapport sans leur rendre hommage.

Annexes

- 1. Coûts**
 - 2. Matériels**
 - 3. Logiciels**
- Lexique**

Annexe I

Coûts du Projet Atenea

(chiffres indiqués en millions de pesetas)

Année	1985	1986	1987	1988	1989	1990	TOTAL
Coûts d'équipement	111.550	645.600	500.000	460.500	387.800	579.000	2,684.450
Coûts de maintenance	—	8.924	37.487	57.200	66.313	115.000	284.915
Coûts du personnel (y inclu la formation) (1)	8.400	143.600	208.681	450.391	472.734	622.000	1,905.806
Coûts formation personnel (2)	—	108.386	170.681	250.000	260.000	270.200	1,059.267
Coûts de formation (matériels, voyages)	10.000	50.000	44.975	87.679	114.261	159.000	465.915
Appels d'offre pour logiciels et matériels	—	—	—	119.358	331.307	363.000	813.665
Développement des logiciels	—	—	30.000	30.000	30.000	30.000	120.000
Publications. Matériel didactique	—	—	4.200	23.596	25.416	43.100	96.312
Dépenses courantes des écoles	—	—	—	72.500	79.550	115.700	292.245
Total en millions de pesetas	129.950	848.124	825.334	1,301.224	1,507.381	2,026.800	6,663.308

Les coûts envisagés en (2) son inclus en (1). La ligne Total ne doit donc pas inclure la ligne (2).

Coût total du Programme des Nouvelles Technologies

(Atenea et Mercurio)

(chiffres indiqués en millions de pesetas)

Année	1985	1986	1987	1988	1989	1990	TOTAL
Equipement	111.550	645.600	500.000	600.000	759.000	833.200	3,449.350
Maintenance, matériel, achat de logiciels et formation	10.000	58.924	221.331	473.000	621.289	905.155	2,122.699
Personnel	8.400	143.600	208.681	580.391	928.469	1,205.314	3,074.855
Développement de logiciels	—	—	30.000	30.000	30.000	30.000	120.000
TOTAL	129.950	848.124	960.012	1,656.391	2,338.758	2,973.669	8,765.904

Annexe 2

Année	1985	1986	1987	1988	1989	1990	TOTAL
Nombre d'ordinateurs	286	1,785	1,050	1,356	1,436	2,100	8,013
Nombre d'écoles	127	401	563	671	698	1,004	1,004

Nombre d'ordinateurs fournis durant la phase expérimentale

CTE	Computec	150
Olivetti	M24	30
Olivetti	M19	1,440
IBM	PS30	909
Bull		20
Olivetti	M280 (31/2")	875
Fujitsu		1,141
Investronica		369
Olivetti	M280 (51/2")	95
Total		5,029

(1,755 ordinateurs ont un lecteur de disquette de 5 1/2" et 3.274 un lecteur de 3 1/2")

- 725 ordinateurs équipent les 106 Centres enseignants.
- 2,100 nouveaux ordinateurs ont été acquis en vue de la phase.

Annexe 3

Logiciels produits par les enseignants et édités par le Programme des Nouvelles Technologies

TITRES	THÈME/DOMAINES	NIVEAU	TYPE
9 JEUX 9	FRANÇAIS	EGB-EEMM*	EXERCICES
AFRICA I y II	GÉOGRAPHIE	EGB-EEMM	CARTES ET HISTOIRE
ENGLISH PREPOSITIONS	ANGLAIS	EGB-EEMM	EXERCICES
FIGURAS	ÉCRITURE	EGB	PUZZLE
FORMULACIÓN QUÍMICA	CHIMIE	EGB-EEMM	EXERCICES
GEOMÉTRICA	MATHÉMATIQUES	EEMM	BOÎTE D'OUTILS
GIROS	DESSIN	EEMM	SIMULATEUR
MOVIMIENTOS RECTILÍNEOS	PHYSIQUE	EEMM	SIMULATION
RELACIONES	GENERAL	EGB	SYSTÈME AUTEUR
TEMPERATURA	PHYSIQUE	EEMM	LABORATOIRE MICRO-INFORMATISÉ

Logiciels acquis par le Programme des Nouvelles Technologies

TITRES	THÈME/DOMAINES	NIVEAU	TYPE
LOGOSB	MULTIDISCIPLINAIRE	EGB-EEMM	LANGAGE
ACTILOGO	MULTIDISCIPLINAIRE	EGB-EEMM	LANGAGE
TURBO PASCAL	SCIENCES	EEMM	LANGAGE
PILOTSB	MULTIDISCIPLINAIRE	EGB-EEMM	LANGAGE AUTEUR
OPEN ACCESS	MULTI-FONCTIONS	EEMM	ENSEMBLE INTÉGRÉ
SERIE ASSISTANT	MULTI-FONCTIONS	EGB-EEMM	ENSEMBLE INTÉGRÉ
KNOSYS	MULTI-FONCTIONS	EGB-EEMM	BASES DE DONNÉES
LOGITECH PAINTSHOW	DESSIN	EGB-EEMM	DESSIN ASSISTÉ
LOGITECH FIRST PUBLISHER	ÉDITION	EGB-EEMM	AUTO-ÉDITION
MICROLAB	PHYSIQUE	EGB-EEMM	RÉSOLUTION DE PROBLÈMES

* EGB : Enseignement primaire (6 - 14 ans)
EEMM : Enseignement secondaire (15 - 17 ans)

Logiciels élaborés a partir de demandes du Programme des Nouvelles Technologies

TITRES	THÈME/DOMAINES	NIVEAU	TYPE
ATLAS INTERACTIVO	LE MONDE ÉCONOMIQUE	EGB-EEMM	CARTES ÉCONOMIQUES
ATLAS INTERACTIVO	LE MONDE PHYSIQUE	EGB-EEMM	CARTES PHYSIQUES
ATLAS INTERACTIVO	LE MONDE POLITIQUE	EGB-EEMM	CARTES POLITIQUES
ATLAS INTERACTIVO	ESPAGNE ÉCONOMIQUE: AUTONOMIES	EGB-EEMM	CARTES ÉCONOMIQUES
ATLAS INTERACTIVO	ESPAGNE ÉCONOMIQUE: PROVINCES	EGB-EEMM	CARTES ÉCONOMIQUES
ATLAS INTERACTIVO	ESPAGNE PHYSIQUE	EGB-EEMM	CARTES PHYSIQUES
ATLAS INTERACTIVO	ESPAGNE POLITIQUE	EGB-EEMM	CARTES POLITIQUES
ATLAS INTERACTIVO	EUROPE ÉCONOMIQUE	EGB-EEMM	CARTES ÉCONOMIQUES
ATLAS INTERACTIVO	EUROPE PHYSIQUE ET POLITIQUE	EGB-EEMM	CARTES PHYSICO-POLITIQUES
ATLAS INTERACTIVO	MÉDITERRANÉE PHYSIQUE ET POLITIQUE	EGB-EEMM	CARTES PHYSICO-POLITIQUES
AVENTURA MATEMÁTICA EN EGIPTO	POLYNÔMES ET ALGÈBRE	EGB	EXERCICES/JEUX
AVENTURA MATEMÁTICA EN EL ESPACIO	FONCTIONS	EGB	EXERCICES/JEUX
AVENTURA MATEMÁTICA EN EL MEDITERRÁNEO	RATIONNELS, PROPORTIONS ET ÉQUATIONS	EGB	EXERCICES/JEUX
AVENTURA MATEMÁTICA EN EUROPA	DECIMALES, LONGITUDE ET MASSE	EGB	EXERCICES/JEUX
AVENTURA MATEMÁTICA EN MESOPOTAMIA	NATURELS ET ENTIERS	EGB	EXERCICES/JEUX
ESTUDIO DE FUNCIONES	FONCTIONS	EEMM	BÔTE D'OUTILS
FORMULACIÓN Y ECUACIONES QUÍMICAS	CHIMIE	EEMM	EXERCICES
LEER MEJOR (TEST DE LECTURA FUNCIONAL)	LANGUE	EGB	EXERCICES
RESOLUCIÓN DE CIRCUITOS ELECTRICOS	PHYSIQUE	EEMM	SIMULATION
IDIOMA INGLÉS	ANGLAIS	EGB-EEMM	LEÇON
REEDUCACIÓN DEL LENGUAJE	LANGAGE	EDUC. ESPEC.	EXERCICES
DINÁMICA I	FORCES	EGB-EEMM	SIMULATION/EXERCICES
DINÁMICA II	IMPULSION ET CHOCS	EGB-EEMM	SIMULATION/EXERCICES
DINÁMICA III	SYSTÈMES DE DEUX CORPS	EEMM	SIMULATION/EXERCICES
ECUACIÓN DE SEGUNDO GRADO ELECTRIC I	MATHÉMATIQUES COURANT CONTINU	EGB-EEMM EGB-EEMM	EXERCICES SIMULATION/EXERCICES

Logiciels élaborés a partir de demandes du Programme des Nouvelles Technologies

TITRES	THÈME/DOMAINE	NIVEAU	TYPE
ELECTRIC II	COURANT ALTERNATIF	EEMM	SIMULATION/EXERCICES
ESTADÍSTICA	STATISTIQUES	EGB-EEMM	BOÎTE D'OUTILS
FOTOSÍNTESIS	PHOTOSYNTÈSE	EGB-EEMM	SIMULATION
FUNCIÓN CUADRÁTICA	FONCTIONS DU SECOND DEGRÉ	EGB-EEMM	SIMULATION/EXERCICES
FUNCIÓNES LINEAL Y AFÍN	FONCTIONS LINEAIRES ET ANALOGIQUES	EGB-EEMM	SIMULATION/EXERCICES
MON AMI FRANÇAIS	FRANÇAIS	EGB-EEMM	SCENARI
MOVIMIENTO CIRCULAR	PHYSIQUE	EEMM	SIMULATION/EXERCICES
MOVIMIENTO PARABÓLICO	PHYSIQUE	EEMM	SIMULATION/EXERCICES
MOVIMIENTO RECTILÍNEO	PHYSIQUE	EGB-EEMM	SIMULATION/EXERCICES
MY ENGLISH PARTNER	ANGLAIS	EGB-EEMM	SCENARIOS
QUÍMICA I	STOECHIMETRIE	EEMM	EXERCICES
QUÍMICA II	EXPERIENCES CHIMIQUES	EEMM	EXERCICES
SISTEMAS DE ECUACIONES	SYSTÈMES D'ÉQUATIONS	EGB-EEMM	EXERCICES
LOGO CON CONMUTADORES	LOGO POUR ÉLÈVES EN DIFFICULTÉ	EDUC. SPEC.	LOGO
TEACHER I	ANGLAIS	EGB	DIALOGUES
TEACHER II	ANGLAIS	EGB-EEMM	DIALOGUES
DIDAC	INFORMATIQUE	EEMM	TUTORIEL

Logiciels en cours d'édition pour le Programme des Nouvelles Technologies

TITRES	THÈME/DOMAINE	NIVEAU	TYPE
A TA PORTÉE	FRANÇAIS	EGB-EEMM	EXERCICES
APUNTES	MATHÉMATIQUES	EEMM	BOÎTE D'OUTILS
DILUZ	PHYSIQUE	EEMM	SIMULATION
EL APARATO DIGESTIVO	SCIENCES NATURELLES	EGB	SIMULATION
EL PINCHAGLOBOS	GENERAL	EDUC. SPEC.	EXERCICES
ENERI	EDITEUR POUR ÉLÈVES EN DIFFICULTÉ	EDUC. SPEC.	OUTILS
ENGLISHWORK	ANGLAIS	EGB-EEMM	EXERCICES
EQUIL	PHYSIQUE	EEMM	SIMULATION
FORMULACIÓN QUÍMICA	CHIMIE	EEMM	EXERCICES
GEOMORFOLOGÍA Y CLIMATOLOGÍA	GÉOGRAPHIE	EEMM	CARTES ET EXERCICES
MELANI	GENERAL	EGB	JEUX
MICON	GENERAL	EDUC. SPEC.	JEUX
MICROMUNDO MUSICAL	MUSIQUE	EGB-EEMM	BOÎTE D'OUTILS
MUSIC	MUSIQUE	EGB-EEMM	BOÎTE D'OUTILS
ÓPTICA GEOMÉTRICA	PHYSIQUE	EEMM	SIMULATION
PROA	MATHÉMATIQUES	EEMM	RÉSOLUTION DE PROBLÈMES
PROGRAMA P	GENERAL	EGB	SYSTÈME AUTEUR
RECTAS Y CÓNICAS	MATHEMATIQUES	EEMM	BOÎTE D'OUTILS
REPRODUCCIÓN DE VEGETALES	SCIENCES NATURELLES	EEMM	SIMULATION
SIMULA	SCIENCES NATURELLES	EEMM	SIMULATION
TABLERO VECTORIAL	MATHÉMATIQUES	EEMM	BOÎTE D'OUTILS

Lexique

AAO:	Apprentissage Assisté par Ordinateur
CEP:	Centre d'Enseignants
CDTI:	Centre pour le Développement Technologique et Industriel
CIDE:	Centre pour la Recherche, la Documentation et l'Evaluation
CGA:	Adaptateur Graphique Couleur
CVI:	Vidéodisque Compact Interactif
EATP:	Formation Technique et Professionnelle
EGB:	Enseignement Général de Base (6-14 ans)
EXPER:	Base de données centrale du Projet Atenea
DELTA:	Projet de la Commission des Communautés Européennes
KORTEX:	Carte de Communication
PNB:	Produit National Brut
LOGSE:	Loi d'Organisation Générale de l'Education
MEC:	Ministère de l'Education et de la Science
MS DOS:	Système d'Exploitation MicroSoft
NTIs:	Nouvelles Technologies de l'Information
OLYMPUS:	Projet de l'Agence Spatiale Européenne
PNTIC:	Programme des Nouvelles Technologies de l'Information et de la Communication
VGA:	Video Graphic Array

