

## INTEGRACIÓN DE TECNOLOGÍA INFORMÁTICA A LA EDUCACIÓN SECUNDARIA

**Ferrán Ruiz I. Tarragó**

Escuela de Informática, Universidad de Nijmegen, Holanda  
Integración de Tecnología Informática a la Educación Secundaria.  
Aspectos Principales y Perspectivas

---

### RESUMEN

Este documento trata básicamente los aspectos y perspectivas de los usos educativos de la Tecnología Informática que están más allá de las etapas iniciales. Los principales tópicos aquí tratados son:

- Currículo
- Factores humanos (desarrollo del profesor y habilidades de los alumnos)
- Organización escolar
- Hardware y software

Otros tópicos discutidos menos detalladamente son:

- Financiación
- Telecomunicación
- Igualdad (de oportunidades)

Los fundamentos para la discusión de los tópicos mencionados se encuentran en lo siguiente:

- (1) Los cambios en la sociedad obligan al currículo a cambiar,
- (2) La integración de TI en la educación secundaria es una actividad compleja, que debe considerar factores humanos, organizacionales y administrativos así como el currículo.
- (3) Los desarrollos están influenciados por un impulso tecnológico en varias áreas, tales como los multi-medios. Sin embargo se debe tener en cuenta el hecho de que el hardware y el software, materiales básicos para las situaciones de aprendizaje deseadas, no están siempre disponibles o no son los adecuados.
- (4) Cualquier desarrollo basado en tecnología sólo puede sobrevivir con un fundamento sólido. Un problema importante para las escuelas y para los sistemas educativos es el de crear tales bases.
- (5) La sensibilización social de los problemas de igualdad pone en el tapete de la discusión aspectos como género, necesidades especiales y nivel socio-económico en relación con las oportunidades que ofrece la TI

## **Pautas para una Buena Práctica**

### *Una tradición de buena práctica*

Este documento sobre "Integración de la TI en educación secundaria" es el segundo de una serie planeada de Pautas para una Buena práctica patrocinada por la Federación Internacional de procesamiento de información (IFIP) Grupo de Trabajo 3.1 (GT) en Educación Secundaria. En combinación con las Pautas para una Buena práctica GT 3.1 - IFIP "Tecnología Informática en escuelas de Secundaria" [Tay191], este documento presenta generalidades de todo el campo de la informática en la educación secundaria. Documentos posteriores de la serie de Pautas GT 3.1-IFIP tratarán más profundamente de tópicos específicos.

Esta serie es otro de los esfuerzos continuos del GT 3.1 del IFIP, en las dos últimas décadas, por ofrecer liderazgo internacional en Informática Educativa. Una serie de documentos similares, cuya primera publicación apareció en 1971, marcó el camino de la TI en las escuelas de secundaria [IFIP71] [IFIP72], [IFIP75].

### *Estado actual de la tecnología*

Esta primera serie bosquejó el estado de la tecnología de un campo que se desarrolló rápidamente antes del advenimiento del micro-computador pequeño, portátil que ha hecho que la TI sea una posibilidad real para todos los estudiantes. La nueva serie está diseñada para tener el mismo efecto global, que refleje décadas de cambio y avances en TI en todo el mundo y que muestre el estado actual de la tecnología. Debe ser un soporte para los pioneros modernos que tratan el problema de TI en el aula de secundaria.

### Grupos objeto.

Este documento está destinado a profesores, administradores educativos, educadores, funcionarios públicos y políticos, y padres que tratan la integración de la Tecnología Informática en la educación secundaria en sus diferentes etapas.

### Algunos términos usados en este documento.

En este documento los siguientes términos tienen el significado especificado a continuación:

- Educación primaria: educación general para alumnos con edades entre 4 a 12.
- Educación secundaria: educación general para alumnos con edades entre 11 a 18,
- Educación media-técnica (College Education): educación secundaria con enfoque vocacional,
- Informática Educativa: educación sobre informática,
- Educación vocacional: educación centrada en ambientes de trabajo específicos.
- Informática: ciencia que trata sobre el procesamiento de información.
- Tecnología Informática: Tecnología Informática combinada con otras tecnologías tales como tecnología de video y tecnología de la telecomunicación.

### Reconocimientos.

La Conferencia de Trabajo G.T. 3.1- IFIP "Impacto de la Tecnología Informática en la organización de la Educación" que se desarrolló en Santa Bárbara- California en agosto de 1991, abordó las primeras discusiones sobre el desarrollo de este documento. El documento fue

concretado finalmente en el Congreso IFIP'92 en Madrid, España, durante una reunión estimulante de dos días de los miembros del G.T. 3.1 IFIP: Bob Aiken (Estados Unidos), Bernard Cornu (F), Bernard Dumont (F), Immo Kerner (D), Raymon Morel (CH), Brian Samways y el Autor (E). El autor expresa sus agradecimientos de corazón a todos ellos y también agradece los comentarios de Joaquim Castellsaguer, Magda Bruin y Jacques Hebenstreit. Debo hacer una mención especial al apoyo que recibí del Sr. Marti Vergés, Director del Programa de Informática Educativa (PIE) de la Generalitat de Cataluña).

## **INTEGRACIÓN DE TECNOLOGÍA INFORMÁTICA A LA EDUCACIÓN SECUNDARIA**

### **INTRODUCCIÓN**

#### *Una percepción rápidamente cambiante*

El rápido desarrollo de la TI y su infiltración en casi todos los campos de la actividad humana han desencadenado profundos cambios culturales y sociales que requieren cambios correspondientes en los sistemas educativos y en las habilidades de los estudiantes. La educación secundaria está pasando por un proceso de redefinición con el fin satisfacer las necesidades de la sociedad, explorando e implementando al mismo tiempo, aplicaciones de TI para cualquier tipo de ventaja pedagógica que pueda derivarse de la tecnología.

Facilitada por el advenimiento de los microcomputadores, la TI tiene ahora una presencia real y creciente en las escuelas de secundaria y es el foco de muchas actividades educativas e investigaciones. La percepción de la aplicabilidad y del potencial de la TI ha evolucionado continuamente. Las experiencias ganadas, los asombrosos avances técnicos, la disponibilidad económica han sido factores en esta evolución.

#### *Un impulso hacia la integración.*

El proceso educativo consiste esencialmente en el aprendizaje del alumno apoyado por los profesores y por un ambiente educativo. Los alumnos que llegan a este medio provienen de hogares y experiencias diferentes. La TI ya está afectando la familia en el hogar por medio de un mercado de productos para el consumidor, medios de comunicación actuales y juguetes modernos en los cuales se integra totalmente la TI. Muchos alumnos, y sus padres, esperan que los profesores y las escuelas aumenten y no destruyan la confianza en esta tecnología integrada que han creado desde sus experiencias en el hogar. Se pueden encontrar usos de TI en las escuelas e incluso en la misma escuela puede estar en diferentes estadios de desarrollo: exploración, labor pionera e introducción. Sin embargo no se da una total integración de la TI en educación. Aún deben satisfacerse las expectativas del alumno si se busca que el proceso de aprendizaje ocurra efectivamente. En muchos casos esto implicará la integración total de la TI a la educación. Este documento se centra en los problemas que se deben enfrentar al tratar este proceso de integración.

### *La integración como una innovación mayor.*

Es claro que en este proceso de cambio mucho dependerá de las bases y de las habilidades de los profesores. No es realista esperar que todos los profesores estén actualizados, entusiastas o seguros en la aplicación de la TI en su trabajo. Algunos temerán a la TI y necesitarán ayuda para desarrollar confianza y aprovechar lo mejor del potencial de la TI en un ambiente donde los estudiantes tienden a ser mejores en TI que sus profesores.

Se cree que la TI en la educación secundaria llegó para quedarse, pero que la integración total de la TI es una innovación genérica que influirá profundamente en el funcionamiento de las escuelas y el aprendizaje de los estudiantes. Esta integración está relacionada con un gran cambio educativo que sólo se realizará en el largo plazo.

## I. Tecnología Informática (TI) en la Educación Secundaria: generalidades.

### **I.1. Dimensión cultural y social de la T.I.**

#### *Introducción.*

En literatura técnica se pueden encontrar varias definiciones de TI y un tanto diferentes. Básicamente, todas ellas afirman que la TI (1) busca el procesamiento y comunicación de información, (2) es la confluencia de la informática con otras tecnologías, tecnologías de comunicación y hasta cierto punto tecnologías de video, (3) tiene muchas implicaciones sociales, económicas e individuales, y (4) está basada en micro-electrónica.

Debido a las implicaciones sociales, económicas e individuales, el papel de la TI en educación debe ser más el de una "máquina de enseñanza" o una disciplina de micro- electrónica con algunos dispositivos adicionales "sociales". Los fundamentos de la TI en educación se encuentran en dos niveles culturales:

- la cultura global en la sociedad, que se está volviendo simbiótica con la información y la tecnología de la información.
- La cultura de los estudiantes, embebida de valores, habilidades, conocimiento y destrezas, que tiene que integrar las habilidades fundamentales de la vida requeridas para una sociedad tecnológica [Bish84].

#### *La función de la información.*

En toda la historia ha existido un proceso cultural constante en el cual la información se separa del ser humano para adquirir vida propia. Este proceso de "objetivación de la información" (ver Masuda [Masu80]), se ha desarrollado en tres grandes etapas. En la primera fase se inventó el alfabeto: se escribió la información. Este gran paso cultural se basó en la "simple" tecnología del punzón y la arcilla, y posteriormente tinta, plumas de aves y papel. Por primera vez se podía almacenar información en forma objetiva e independiente de la tradición oral.

El segundo gran paso de la humanidad en el proceso de objetivación de la información fue la invención de los tipos de imprenta de Gutenberg. La presa impresa hizo posible la reproducción de información por medios mecánicos, acelerando su producción y permitiendo su distribución a una mayor escala. La prensa de imprenta es un hito tecnológico que separa la Edad Media de los

tiempos modernos. Han ocurrido desarrollos culturales, económicos y sociales sin precedentes debido a las repercusiones de este cambio en la esfera de la información.

Actualmente, en la segunda mitad del siglo XX, se da un tercer gran paso con la invención del computador. Esta máquina, con capacidades de memorización, cálculo y control, puede procesar y comunicar información. De acuerdo con Masuda, esta es la tercera etapa en la objetivación de la información, que puede ser rastreada hasta la invención de la fotografía y de tarjetas perforadas en el siglo XIX. La información tiene ahora una importancia objetiva en sí misma, y su procesamiento automático aumenta y amplifica las capacidades intelectuales del hombre. El foco es el concepto de TI, incluyendo sistemas de información, metodologías para procesar información de casi todo tipo (textos, números, gráficos, sonidos, video y señales eléctricas) y sistemas de comunicación.

#### *Sociedad cambiante.*

El rápido desarrollo de la TI implica cambios en todo el mundo que son tan importantes como para denominarlos la "segunda revolución industrial". La Sociedad moderna "la sociedad de la información" está en medio de un proceso económico que no sólo produce una mayor importancia al sector de los servicios, pero que sobre todo que está pasando del trabajo de producción de bienes materiales hacia la producción de cosas más tangibles, tales como información y comunicación. Según Naisbitt [Nais82] el mayor cambio en la naturaleza del empleo se encuentra en el incremento constante en el porcentaje de población involucrada en actividades orientadas al procesamiento de información y a los servicios.

#### *Conclusión*

Para resumir todo lo anterior, existe una cultura universal creciente basada en la información y en su procesamiento y comunicación automáticos, que define el contexto en el cual se debe analizar el impacto de la TI en los procesos de aprendizaje y enseñanza, en las competencias y habilidades de los estudiantes y en el sistema educativo. La integración de la TI a la educación secundaria requiere acción en todas estas áreas. En las dos secciones siguientes se tratan en más detalle las exigencias a los estudiantes y al sistema educativo.

## **I.2. Exigencias a los estudiantes relacionadas con TI**

#### *Competencia del estudiante.*

Los niños y adolescentes generalmente pasan por un largo período de educación formal en la escuela primaria y secundaria, con la expectativa de que esto les permita participar en la sociedad, contribuyendo a su desarrollo en una forma creativa y positiva. Los resultados globales del período escolar para los estudiantes deben ser:

- Una serie de valores básicos, es decir, un conjunto de actitudes básicas subjetivas que sostienen y guían su comportamiento personal. Los valores básicos importantes se relacionan con: honestidad, solidaridad, iniciativa personal, curiosidad mental, auto-organización, motivación, auto-disciplina, responsabilidad y perseverancia. Podemos imaginar fácilmente que una actitud hacia el aprendizaje de larga vida puede basarse en esos valores básicos.

- Una serie de capacidades, por ejemplo cognitivas, de pensamiento y de interacción (habilidades de pensamiento de más alto orden). El pensamiento es un término impreciso, pero aquí denota pensamiento creativo y crítico, razonamiento lógico, resolución de problemas y toma de decisiones [Mac191]. Algunos ejemplos de estas capacidades claves son: ser consciente y comprender los problemas, relacionar un problema con un contexto mayor, usar fuentes de información, trabajar en una forma creativa y en cooperación con otros.
- Una base de habilidad específica, que va desde escribir a mano hasta usar un procesador de palabra; desde resolver ecuaciones de primer grado hasta dibujar un gráfico, desde buscar información en una enciclopedia hasta usar un índice computarizado. Las habilidades de información [Mar181] son habilidades específicas que, debido a su naturaleza informativa, los estudiantes las necesitarán para la mayoría de las actividades.

#### *Necesidad de cambiar la competencia del estudiante*

Las sociedades que pasan por constantes cambios tecnológicos requieren personas educadas con habilidades de alto nivel, y ahora mucho más alto que nunca. Esto lo señala claramente la Organización para la Cooperación y Desarrollo Europeo [OECD88]: "En el sector manufacturero, los requerimientos están cambiando hacia papeles multi-habilidosos, trabajo de equipo y habilidades conceptuales. En el sector servicios el foco es muy similar pero con énfasis adicional en las habilidades del cliente y de comunicación". Las habilidades conceptuales y de comunicación son habilidades centrales en una economía de intenso conocimiento creciente. La educación secundaria debe permitirles a los estudiantes desarrollar esos altos niveles de habilidades. La educación vocacional, tradicionalmente enfocada a la enseñanza de habilidades más específicas de trabajo, está siendo redefinida para satisfacer las necesidades económicas planteadas. La separación entre la educación secundaria general y la educación vocacional se está haciendo menos evidente debido a esta necesidad de valores, capacidades claves y conocimiento general en donde se desarrollarán habilidades básicas específicas cuando se necesiten.

Las habilidades de información son muy necesarias puesto que en una sociedad de servicio y tecnología, las personas tienen que manejar y procesar información diariamente, en volúmenes y a tasas nunca antes esperadas. Ya sea como creadores o receptores de información, la vida profesional y las actividades privadas de la mayoría de los estudiantes de hoy se basará en su capacidad para adquirir, analizar, seleccionar, rechazar, almacenar, formular, comunicar y valorar información. Más aún, muchos de los valores, habilidades, conocimientos y destrezas de los estudiantes se relacionarán con la TI, considerada de antemano como "la tecnología más penetrante e influenciadora en términos de impacto a todos los sectores de la economía, incluyendo las industrias de los servicios" [OECD88].

#### *Integración de la Competencia TI*

Los hechos anteriormente discutidos, apoyan grandemente la integración de una competencia en TI en un conjunto de competencias de la persona educada. Esta competencia en TI, algunas veces concebida estrechamente como "alfabetización computarizada" o "sensibilización al computador", puede desarrollarse durante el período escolar bajo la condición de que esté disponible una política efectiva para integración. En términos de competencia del estudiante, la

competencia en TI es un resultado del aprendizaje que el Departamento de Educación de Irlanda del Norte [DEN189] define como: "un conocimiento y comprensión de los usos apropiados de la TI, con la habilidad correspondiente de aplicarla sensatamente y con seguridad en las áreas de comunicación, manejo de información, modelaje, medición y control; y un reconocimiento de los efectos que la TI puede tener en ellos mismos, en otros individuos, en las organizaciones y en la sociedad".

*Un nuevo enfoque educativo.*

El enfoque educativo para desarrollar esa competencia integrada en el estudiante puede llamarse una "pedagogía de la información", que en palabras de Gwyn [Gwyn86] es una "pedagogía dirigida cada vez más hacia la comprensión de la información y su manipulación", en lugar de una pedagogía que busque la adquisición y retención del conocimiento de los hechos. Puesto que las habilidades de información pueden ser transferidas a otras disciplinas, el desarrollo de esta competencia del estudiante es la base para un dominio e integración posteriores de los conceptos y procedimientos de adquisición del conocimiento y procesamiento de información a lo largo de su vida profesional. La competencia en TI adquirida en la educación secundaria puede constituir una base firme para la continua actualización de las habilidades profesionales, sujetas al cambio como resultado de la evolución de la tecnología.

Aunque algunos de los aspectos de la competencia en TI pueden ser desarrollados o fortalecidos por medio de una enseñanza adecuada, las metodologías claves para el desarrollo exitoso de la competencia en TI parecen ser el aprendizaje activo e interactivo que aproveche la interactividad del computador moderno. Específicamente, los proyectos, la solución de problemas y el aprendizaje cooperativo en un ambiente rico en información y en recursos de TI, deben ser enfatizados como la metodología más importante en el currículo de educación secundaria. Se necesita una nueva evaluación y métodos de evaluación para estas metodologías. Estas metodologías requieren una actitud positiva del estudiante, porque solo el compromiso personal y la motivación permiten que los estudiantes desarrollen habilidades intelectuales de alto nivel.

### **1.3. EXIGENCIAS A LOS SISTEMAS EDUCATIVOS RELACIONADOS CON TI**

*Formas diferentes de adaptación de los sistemas educativos.*

Puesto que la sociedad está cambiando hacia una sociedad de información, los sistemas educativos reaccionan de formas diferentes aceptando el reto de adaptarse a nuevos papeles. De una parte, existen sistemas educativos que se adaptan de forma utilitaria e inmediata a las necesidades del mercado de trabajo y a la economía. "La reforma educativa es ahora un punto candente en la agenda de trabajo de la mayoría de los países industrializados... el ímpetu por esta reforma ha sido motivado básicamente por un foco muy estrecho sobre la necesidad de mejorar el sistema educativo de forma que la industria pueda satisfacer las demandas de una competitividad global en aumento" [Cumm90]. La re-adaptación de los currículos a las necesidades de la educación vocacional, a la provisión adecuada de equipo y a ligeras modificaciones en la pedagogía centrada en el profesor, es todo lo que se necesita en este caso.

De otra parte, existen sistemas educativos que buscan sensibilizar a los estudiantes sobre su ambiente informacional y tecnológico y estimular un comportamiento flexible y racional (en actividades de trabajo, actividades personales, de tiempo libre y sociales). Estos sistemas no reaccionan simplemente a las necesidades económicas sino que consideran las realidades significativas culturales, científicas y ambientales. El enfoque en estos sistemas es desarrollar el pensamiento y competencia en TI de los estudiantes, en lugar de habilidades especializadas relacionadas con trabajo o tareas específicas. Esto plantea grandes exigencias en las escuelas y el éxito parece más difícil de alcanzar si se mira bajo la perspectiva tradicional de que el "Éxito en la adaptación de la organización de trabajo Mayorista en fábricas y oficinas tuvo un régimen que negó el entusiasmo, la autonomía y la solución de problemas a los mayoría de los alumnos" [OECD88]. Otra dificultad de este enfoque es que requiere una interrelación global de todos los agentes educativos. Si se adopta, podríamos decir que este enfoque le muestra al sistema escolar no quedarse retrasado ante la transición social.

*"Vivir" la tecnología en la escuela.*

A pesar de las dificultades planteadas con el enfoque anteriormente mencionado, está el hecho que en la mayoría de países la educación primaria y al menos parte de la secundaria son obligatorias desde la edad de 5/6 años hasta los 16 o más. Este es un bien muypreciado puesto que como gran recurso de espacio y tiempo social permite introducir la TI, que se aprenda y se practique en la escuela como una parte integral de la actividad educativa. En otras palabras, la extensión de la educación obligatoria hace posible, si se organiza y maneja adecuadamente, "vivir" la tecnología en la escuela, y esto constituye una oportunidad única para adquirir valores, habilidades, conocimientos y destrezas en forma bien equilibrada y duradera. Vivir una cultura tecnológica en la escuela, debidamente integrada a un currículo innovador que haga énfasis en la iniciativa, en la solución de problemas y en tener una mente abierta al cambio, podría ser la forma más fundamental de responder a las exigencias de nuevas capacidades de la fuerza de trabajo y la exigencia de habilidades y competencias de larga duración y transferibles. Este enfoque debe estimular el desarrollo de los valores propios de los estudiantes: la responsabilidad, competencia organizacional, la auto-disciplina y las habilidades intelectuales superiores no pueden desarrollarse de la nada y tan sólo capacitándose en el trabajo; por el contrario, deben desarrollarse desde temprana edad en la escuela.

*Un reto para las escuelas.*

Existen aspectos positivos acerca de este reto: "Una de los retos más desafiantes actualmente para la escuelas es su capacidad, combinando adecuadamente tópicos del currículo, métodos de enseñanza y relaciones comunitarias, para ofrecer a los alumnos habilidades para la vida... para un ambiente o medio de TI (Estas habilidades para la vida) de ninguna manera son las únicas requeridas, pero si tienen una importancia vital. Incluyen la habilidad de pensar claramente y de expresarse clara y concisamente, oral y por escrito... Asociada con un pensamiento claro está la habilidad de estructurar un problema y su solución, una habilidad que se aplica también a programación, al mantenimiento de un auto y o al cuidado de un niño" [Bish84]. Este reto requiere re-pensar la educación e implica usar sustancialmente la tecnología y las aplicaciones de TI totalmente integradas a lo largo del currículo. Implica un esfuerzo que, de acuerdo con la Oficina de Evaluación de Tecnología del Congreso de los Estados Unidos. "probablemente



requerirá nuevas estrategias y quizá nueva autoridad" [OTA88]. Esta autoridad debe ser una autoridad educativa legítima, que ejecute políticas a largo plazo, capaz de guiar a los profesores, y que establezca puntos de referencia [Baro89]. Debe convencer a la sociedad de la necesidad de invertir mucho más en educación, y también en el hecho de que una fuerza laboral sin las suficientes habilidades o no calificada es más costosa para la sociedad porque es muy probable que los alumnos que deserten reciban un subsidio social a expensas de la sociedad [ISTE90].

#### *Retos para los sistemas educativos.*

Para resumir los retos, existen dos aspectos críticos para los sistemas educativos. El primero se basa en el hecho de que los sistemas educativos no "tienen control sobre las fuerzas de cambio que están aprovisionando la Era de la información" [Mour91], pero ellos deben responder a la evolución de la sociedad, una evolución muy influenciada por la tecnología. El segundo aspecto es que los sistemas educativos tienen que ofrecerles a los estudiantes una forma de vida socialmente útil, personalmente interesante y activa, basada en las habilidades de vida conformada en el transcurso de su vida escolar. Si la TI impele, como un fenómeno de fuerzas globales, un avance en estos dos aspectos, esto representaría un gran logro al equiparar los sistemas educativos con las sociedades tecnológicas.

### **1.4. El uso educativo de TI está cambiando.**

#### *Introducción*

Desde que se introdujeron los computadores en la década del sesenta, los educadores han estado luchando permanentemente al tratar de contestar preguntas tales como: porqué, en qué y cómo usar los computadores en educación. Las respuestas a estas preguntas han cambiado enormemente con el tiempo. Aunque el propósito de este documento no es el de dar generalidades sobre la historia de los computadores en educación, ni revisar aspectos que se han discutido en literatura, trataremos de resumir las tendencias generales cuya evolución refleja el dinamismo de las aplicaciones de la TI en educación. Este resumen es útil en la comprensión del presente y como preparación para el futuro. Jacques Hebenstreit en su artículo "Los computadores en educación- Los diez años siguientes" [Hebe92] tiene mucho que ofrecer en este respecto.

El resumen puede basarse en la estructura "tutor, herramienta, alumno" propuesta por Taylor [Tay180]. En esta estructura existen tres formas, no necesariamente exclusivas, de "usar los computadores" en educación.

- El modo tutor, donde se usan programas de ejercicios y prácticas, clases tutoriales, simulaciones y juegos educativos.
- El modo herramienta, donde se emplean el procesamiento de la información y las herramientas de recuperación (procesadores de palabra, bases de datos, hojas de trabajo) y programas de aplicación
- El modo alumno, en donde se construyen y exploran micro-mundos, en los cuales la programación desempeña un papel.

Sin embargo, el sondeo de los desarrollos en cada uno de estos tres modos de uso del computador cae fuera del alcance de este documento. Basándose en la sugerencia de Alfred Bork en el sentido de que la historia de la tecnología en educación no puede escribirse de forma lineal sino que debe ser escrita hiper-textualmente, trataremos de resumir sólo los puntos primordiales en donde se refleja el uso cambiante de la TI en educación.

#### *Instrucción asistida por computador (CAI)*

Desde el comienzo los computadores fueron usados para ofrecer instrucción, ejercicio y práctica en muchas áreas del currículo. Se esperó demasiado del ciclo programado "estimulación, respuesta, retroalimentación", al cual eran sistemáticamente sometidos los alumnos al sentarlos frente a una terminal de computador. Los primeros programas e instrucción asistida por computador (CAI) se corrían en unidades de procesamiento central de tiempo compartido, operadas remotamente. Algunos proyectos grandes y costosos produjeron series extensivas de programas CAI. El advenimiento del microcomputador mejoró la disponibilidad, variedad, presentación e interactividad de los programas CAI, pero muchos de los programas producidos carecen de interés porque tan sólo son cuadernos de ejercicios computarizados. Muchos proyectos de investigación han estudiado los efectos de los CAI y sus resultados muestran una tendencia favorable. Sin embargo, las bases metodológicas de estos estudios han sido criticadas frecuentemente. Como lo afirma la Oficina de Evaluación de Tecnología de los Estados Unidos [OTA]88]: "el problema principal con los resultados de esta investigación de 30 años de duración es que no ofrece un discernimiento sobre como la CAI produce esos resultados de aprendizaje". Desde un punto de vista educativo la crítica principal a los métodos de ejercicio y práctica y tutoriales es que ellos abarcan el paradigma de una pedagogía enfocada a usar "el computador para presionar a los estudiantes a determinadas acciones" [Lick84] y no tiene en cuenta usos más creativos del computador. Para una revisión crítica de los usos de computadores en educación consultar a Michael Tribal [Stre86]. Sin embargo, debe anotarse que muchos profesores consideran que los programas CAI son efectivos como complemento o remedio y que los estudiantes se benefician de su uso combinándolo con actividades normales de clase. También los profesores que son evaluados a partir del desempeño de sus estudiantes en pruebas estandarizadas, pueden aprovechar las ventajas de la instrucción asistida por computador [Gore89].

#### *El papel de la programación.*

La programación por computador o una primera aproximación a la misma, ha tenido una presencia clara en la computación aplicada a la educación desde el comienzo de la era del microcomputador. El foco de atención en las escuelas en ese momento estaba básicamente en el hardware y en la programación, generalmente con el idioma nativo del microcomputador (BASIC). La ausencia de ambientes de programación de alto nivel, apropiados para aplicaciones de programación de procesamiento de información produjo la costumbre muy difundida de enseñar programación de computadores muy limitada, dando así un punto de vista muy estrecho sobre la programación de computadores y su potencia operacional.

Para apoyar la enseñanza de la programación y para desarrollar programas de aprendizaje asistido por computador, el sector educativo tomó la iniciativa de proponer lenguajes como el LSE y el

COMAL. Estos lenguajes trataron de ganar aceptación conservando las ventajas que hacían de BASIC un programa muy popular, pero también tenían una forma de modulación y de estructuración necesaria para la enseñanza de la programación. Este tipo de lenguajes nunca tuvieron una gran audiencia, salvo a nivel nacional. En particular el lenguaje francés LSE tuvo el mérito de proponer un lenguaje de programación estándar para toda la nación con el fin de promover la realización e intercambio de aplicaciones educativas, pero también para satisfacer los requisitos especiales del idioma francés y del sistema educativo francés. Lenguajes de programación como Pascal, que en sus inicios, al comienzo de la década del ochenta, no estaban disponibles para microcomputadores, no ofrecieron una alternativa realista porque su enseñanza requería que el profesor tuviera una capacitación profunda, y además tenían complejidades "edición-compilación, unión". Actualmente estos poderosos lenguajes se encuentran dentro de programas operativos mucho mejores, creando así ambientes que pueden estimular su uso educativo.

#### *Alfabetización en computación y sensibilización al computador*

Cuando, al menos en algunos países, los micro-computadores en las escuelas se volvieron corrientes, empezó la preocupación por alfabetizar en computación y sensibilizarse al computador. Estos términos nunca han tenido definiciones aceptadas mundialmente, sino que se usan para denotar una percepción de lo que pueden hacer los (micro)-computadores, conocer la tecnología del uso del software, de herramientas de aplicación, y sensibilización de algunos aspectos culturales y sociales relacionados con la TI. La alfabetización en computación se manifestó en cursos generalmente cortos, que no evaluaban formalmente al alumno. La mayoría de las veces se incluía alguna actividad de programación, que se suponía iba a "quitarle el misterio a esas máquinas" [Mark91]. En general, esto llevó a que al comienzo de la década de los 80 se redujera la alfabetización en computación para, nuevamente recuperar la programación BASIC.

En términos generales, la programación de computadores en secundaria, tanto como una materia específica y como un tópico en la alfabetización en computación, declinaron con el advenimiento de máquinas más poderosas y herramientas de software personal. Estas máquinas y herramientas no fueron creadas para satisfacer específicamente los objetivos y necesidades de la educación, sino que se basaban en patrones de la industria emergente. Parker y Henan [Mark91], afirman que "actualmente la atención se centra en la ayuda que las máquinas pueden darnos en las tareas diarias, en lugar de las operaciones internas de los computadores. Este énfasis en el aspecto herramienta marca un viraje en el punto de vista y es parte de un clima de aceptación natural de la TI: "Cada vez más, tanto profesores como alumnos dan por sentada la tecnología de computadores porque traspasa el mundo alrededor de ellos". Desde una perspectiva educativa, el aumento en el uso de software de propósito general implicó un énfasis en el manejo de información y de aspectos de productividad del trabajo del estudiante. La variedad y sofisticación de los programas de aplicación (procesadores de palabra, hojas de trabajo, bases de datos, programas de gráficos y estadísticos, interfaces de hardware y software para instrumentos de laboratorio, correctores de ortografía y sinónimos, programas de publicación de escritorio, etc.) sigue difundándose y le crea una gran demanda a los profesores de TI. Pero estos programas también ofrecen verdaderos estímulos en el sentido de que "hacen al computador un socio del

estudiante" [Lick84] y también les facilitan usos específicos y significativos de TI si se manejan apropiadamente. Empero, el uso de herramientas de software en educación está verdaderamente restringido al uso de herramientas de procesador de palabra. La "mayoría del tiempo de procesamiento de palabras, los estudiantes lo ocupan aprendiendo la forma cómo usar software en lugar de usarlo como un medio para redactar y revisar trabajos y ensayos" [Beck91]. Aunque esta evidencia experimental parece desalentadora, el mismo autor manifiesta que la franja creciente de tiempo de computación que se emplea en procesadores de palabra constituye "una clave de que los computadores empezarán a tomar nuevas funciones como herramientas generales intelectuales y de fuente de información".

Durante la década de los 80, los grandes avances técnicos y la importancia económica de la informática produjo una presión social para usar computadores en la educación, presión que produjo en muchos casos enfoques de tipo alfabetización en computación. Cummings y Soyeras dicen que "durante una época se pensó que la alfabetización en computación debía ser una de las grandes metas de la educación porque es un pre-requisito esencial para obtener un trabajo decente en el futuro" [Cumm90]. El estancamiento actual de la industria informática y el descenso correspondiente en los trabajos en informática disponibles, puede producir una presión social menor y menos financiación. Ya sea que haya mayor o menor presión social, la educación debe dejar claro que los estudiantes deben aprovechar las ventajas del uso educativo de la TI para desarrollar habilidades de mayor orden. La TI moderna también ofrece herramientas de trabajo al estudiante, aunque estas herramientas generalmente no han sido desarrolladas para ser usadas en el proceso de aprendizaje.

De forma creciente se van desarrollando currículos con el objetivo de integrar la TI a las materias escolares. Esto implica que la alfabetización literaria se está volviendo menos una materia en sí misma, y más capacidades y limitaciones de comprensión práctica de los computadores. Los estudiantes, cuando usan computadores en su aprendizaje, ganan experiencia en los sistemas de computación, con los procesos en que se pueden apoyar, con las peculiaridades de la interacción hombre/computador, y también aprenden a apreciar el computador como una herramienta intelectual que ayuda a resolver problemas, a formalizar ideas y a investigar.

#### *Micro-mundos, herramientas que ayudan a pensar*

Paralela a los desarrollos descritos hasta ahora e independientes de alguna forma, surgió otra categoría de TI educativa basada en el concepto de "lenguaje actor". Se crearon lenguajes como Logo y Sáltalo para apoyar el aprendizaje y experimentación de los estudiantes a niveles diferentes de desarrollo. Específicamente, Logo busca crear un ambiente en el que el estudiante gana experiencias personales que le permitirán formar nuevos conceptos, desarrollar intuición, habilidades cognitivas y de pensamiento de alto nivel. En la práctica, el hecho de que el estudiante tenga libertad para usar y programar el computador como lo desee, algunas veces lleva a una situación en la que el profesor abandona al estudiante y éste no puede progresar. En muchos casos la característica para solucionar problemas inherente al Logo fue subestimada en tanto que progresaba la tarea de codificar y eliminar errores de un programa [Ewar89]: "Logo ha sido tratado como otro lenguaje de programación que debe ser enseñado y se da más énfasis en los comandos y estructuras del lenguaje que en los ambientes heurísticos y exploratorios que él permite crear". Logo ha tenido una gran influencia en la computación educativa y muchos

profesores consideran que las actividades basadas en Logo tienen efectos poderosos y espontáneos a través de las exploraciones que permite. Sin embargo, existe evidencia experimental que la simple "oportunidad" no es suficiente y que los profesores deben desempeñar un papel en la estructuración y evaluación de las experiencias Logo [Croo91].

### *Conclusión*

Actualmente, la TI ha tomado una forma totalmente diferente a la que tenía en la década de los sesenta e incluso a la de alfabetización en computación de comienzo de los ochenta. En el uso de TI en educación existe un énfasis creciente en las actividades estudiantiles dentro del currículo. Las nuevas tecnologías tales como el video digital, las redes de telecomunicación y el almacenamiento óptico en masa, permitirán que se enfatice este aspecto. Este desarrollo es actualmente el foco de interés e investigación.

## **1.5 Recomendaciones internacionales en TI y en educación**

### *Introducción*

En los comienzos, los científicos en computación estaban experimentando con usos diversos de los avances en tecnología de computadores. Estos pioneros jugaron un papel líder, pero pronto las organizaciones educativas y los gobiernos regionales y nacionales lo asumieron. El cambio social y económico, producido por los desarrollos tecnológicos, ha forzado a las autoridades educativas a especificar su posición y a definir políticas en el campo de la TI respecto a la educación obligatoria. Desde el comienzo de los ochenta se han establecido muchos planes regionales y nacionales, orientados a la introducción de la informática como una materia en sí misma y el uso de computadores en el currículo. Estos planes cubren procedimientos organizacionales, esquemas para garantizar equipo de computación, desarrollo de software y capacitación de profesores. El GT 3.1 de IFIP "Informática educativa en escuelas de Secundaria" Pautas para Buena Práctica [Tay191] ofrece numerosas referencias sobre esos planes. En muchos documentos se puede encontrar información sobre políticas específicas nacionales y regionales, tales como las actas de sesiones de los congresos IFIP, todas estas se encuentran referenciadas en [Tai191], o en la bibliografía anotada suministrada por Barón [Baro89]. En este documento nos limitaremos a la posición y recomendaciones de los organismos internacionales tales como la Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico (OECD), la Comunidad Europea (CEE) y UNESCO.

### *Recomendaciones de OECD*

La OECD, una organización que promueve el bienestar económico de sus estados miembros, está consciente de la alta dependencia de los países muy industrializados y de la gran competencia tecnológica, basada en un alto logro educativo, que requiere una gran porción de la población. La OED afirma que este "capital humano" es un componente sustancial de la riqueza económica y social de las naciones. Por consiguiente, ha estudiado cuidadosamente las implicaciones globales de la TI en la economía y en la sociedad, y también en las relaciones específicas entre la TI y educación.

Las opiniones y recomendaciones de la OED sobre nuevas tecnologías y educación se pueden resumir en las siguientes afirmaciones [OECD87] [OECD88]:

- Hay una gran necesidad de implementar políticas "diseñadas para ayudar al mayor número de personas posible a que participen activamente, a que se sientan y sean percibidas como contribuidores útiles a la vida social y económica".
- Los sistemas educativos deben percibirse como agentes de desarrollo normativo. La mayoría de los aspectos de la tecnología moderna requieren una porción importante de instrucción académica y "el cambio tecnológico no puede realizarse sin cambios concomitantes, incluso anticipatorios en el sistema de educación y de capacitación, para cumplir con los requisitos de una fuerza laboral más educada y hábil".
- Preparar adecuadamente a los alumnos de secundaria para ambientes de trabajo nuevos y cambiantes, los "métodos educativos deben ser desarrollados para fomentar la iniciativa, la creatividad y la responsabilidad".

### *Recomendaciones de la Comunidad Europea*

Basándose en la perspectiva de la Comunidad Económica Europea de que la educación y la TI juegan un papel cada vez más importante en el desarrollo general de la Comunidad, la Comisión europea (CEE) formuló la necesidad de usar nueva tecnología en toda la educación obligatoria y capacitación inicial, tanto en el contexto del currículo como en los focos, educación y en la metodologías de aprendizaje (COM89]. La Comunidad Europea afirmó que "para desarrollar un foco equilibrado es esencial introducir la nueva tecnología en todo el currículo escolar y no limitarla a las ciencias y matemáticas". El objetivo es introducir nueva tecnología en todas las etapas de la educación y procesos de capacitación, empezando con la educación general que forma la base del desarrollo de los recursos humanos. Es necesario enfatizar la importancia de esta idea, que sugiere que la TI debe ser conocida y usada por el mayor número de personas posible, de forma que el cambio tecnológico no esté dominado por una elite. En especial, la Comisión Europea pone un énfasis particular en estudiantes de ambos sexos que están adquiriendo habilidades y competencias de TI

Estas directrices políticas de la CEE para la educación general se concretaron en un programa, lanzado en 1983, que relaciona la introducción de la TI a la educación [ECOJ83], y están siendo completadas por acciones que se extienden a todos los campos formativos. Programas tales como COMETT, diseñado para mejorar la colaboración entre las universidades y la industria, y el programa EUROTNET, que ofrece a los trabajadores nuevas oportunidades de capacitación y actualización y los califica para abordar el cambio tecnológico constante, están bien orientados hacia la misma meta global.

En conclusión la C.E. apoya el desarrollo de los recursos humanos a todos los niveles educativos con especial énfasis en TI, dirigidos al desarrollo del capital humano de la Comunidad. Esta política de desarrollar recursos humanos debe ser un factor de cohesión entre las políticas económicas y sociales que llevan a la libre circulación de individuos, capitales, bienes y servicios dentro de un espacio geográfico equipado con un substrato tecnológico común.

### *Recomendaciones de la UNESCO*

El interés de la UNESCO en informática y sus implicaciones pueden remontarse a su origen. Desde entonces la UNESCO constantemente ha realizado acciones para promover la concientización de los papeles políticos, económicos y sociales de la informática en los

organismos nacionales correspondientes. También ha promovido programas regionales en TI que han sido desarrollados por sus oficinas regionales para la ciencia y la tecnología. La iniciativa de la UNESCO en fundar la IFIP y el establecimiento del Centro de Computación Internacional (ICC) en 1960, transformado luego en la Oficina Internacional para Informática (IBI), son la prueba fehaciente del compromiso de la UNESCO [UNES82]. Estas organizaciones han abordado la informática no de una forma puramente técnica sino global también. Han aconsejado el desarrollo de muchas acciones y dimensiones nacionales e internacionales en tecnología. La UNESCO también ha publicado las guías y recomendaciones para una mejor enseñanza de la informática [UNES85]. Los periódicos educativos de la UNESCO, tales como "Prospectos, revista trimestral de educación" desde hace tiempo están incluyendo artículos sobre TI en educación, El congreso patrocinado por la UNESCO "Educación e informática: hacia una cooperación internacional reforzada" (París, 1989), representó un gran evento en el diálogo internacional sobre computadores y educación. Los participantes al congreso que superaron los 500, representando a 93 países y 29 organizaciones internacionales, expidieron una declaración [UNES89a] [UNES89b] la cual, aunque no es una declaración oficial de la UNESCO, fue una expresión internacional autorizada sobre la necesidad de integrar la TI en los sistema educativos. La mayoría de las afirmaciones de esta declaración están bien alineadas con las ya expresadas por la CEE y la OECD. Aquí mencionamos algunos otros aspectos que deben ser particularmente resaltados.

La declaración insta a:

- Reforzar la cooperación internacional con el fin de fomentar la innovación, experimentación e investigación con respecto a las aplicaciones pedagógicas de la T.E.,
- Usar esta cooperación internacional para equilibrar las desigualdades entre los países con respecto a la TI en educación, en tanto que se preserven las entidades, culturas e idiomas nacionales.
- Reconocer la multiplicidad de papeles de la TI no sólo como herramienta pedagógica, sino como un elemento globalizador del cambio cultural y como un nuevo enfoque a la enseñanza y el aprendizaje.

Finalmente, la UNESCO patrocinó un seminario europeo en Moscú en 1991 para compartir información y experiencia, y para desarrollar cooperación entre los países de Europa del Este y del Oeste con respecto a la T.E. en educación [UNES91].

### *Conclusión*

Considerando lo que se ha mencionado, es evidente que estas organizaciones internacionales están preocupadas por la relaciones multifacéticas entre TI, educación y sociedad. La perspectiva general es mucho más amplia que las primeras "visiones técnicas" de los individuos y las instituciones educativas pioneras en el uso de computadores en educación.

Vale la pena mencionar además, que los gobiernos tienen una tendencia, al menos en los países industrializados, a limitar el alcance de sus actividades. La tendencia puede tener un efecto benéfico en los sistemas educativos y en cada escuela si se fomentan la apertura en la sociedad, la autonomía y auto-ayuda. Pero aún la autoridad local, gubernamental y la sociedad pueden poner más exigencias al sistema escolar para producir el capital humano necesario. Un informe del

Banco Mundial sobre desarrollo mundial anota que los gobiernos tendrán que incluir al menos cinco áreas: estabilidad política, recursos humanos, macroeconomía estable, microeconomía competitiva y apertura de la economía al comercio mundial. Esto implica que, al lado de la conservación de la estabilidad social y de las relaciones internacionales, el desarrollo de los recursos humanos debe ser otro de los grandes focos de la actividad gubernamental. La TI en educación probablemente estará cada vez más en el centro de la atención y expectativas públicas.

## **1.6 La TI en educación: Desde la introducción a la integración.**

### *Introducción*

A pesar de los años de actividad constante, de un gran número de personas involucradas y de la importancia concedida a la TI en educación, con pocas excepciones, ésta ha permanecido en una fase experimental, exploratoria o introductoria. Muchos de los planes institucionales para la TI en educación se definen usando las palabras "introductoria" o "experimental" y busca la iniciación de los estudiantes en TI como una materia y el uso de TI en algunas áreas del currículo. Se está comprendiendo que estos planes experimentales no van lo suficientemente lejos como para explotar el potencial de la TI y mejorar así la educación secundaria. Ya hemos mencionado la percepción cambiante del uso educativo de la TI. Esto muestra que la TI no es sólo un tópico escolar en sí mismo y tampoco una metodología complementaria. Debido a esta relación cercana con las habilidades básicas, valores y competencias del estudiante, requiere un enfoque más dedicado, sistemático y extensivo que el que generalmente se encuentra en los planes introductorios. Un enfoque que vaya más allá de la introducción podría denominarse "integración de la TI a la educación". No obstante, la diferencia no resuelta entre las nuevas tecnologías y el currículo tradicional dificulta dar un significado a este concepto. De hecho, [Whit89] anota que "la integración actual mundial sólo ofrece un pobre compromiso para la instrucción".

### *Significado de la "integración"*

Se han hecho propuestas sobre el significado de la integración. Para Dadle y Dadle [Dudl90], integración significa usar el computador como una herramienta para enseñar material en una disciplina, y también usar el computador en los currículos existentes para promover la solución de problemas y habilidades de más alto nivel de pensamiento. El poder del computador se aplica para facilitar la toma de decisiones, amplificar conceptos y para sustentar la síntesis. En resumen, se define la integración como "el proceso de aplicar el poder y la capacidad del computador para aprender en cada materia". Con la integración aparece la percepción clara de que la TI no es idéntica a la alfabetización en computación o sensibilización al computador. También la comunidad donde está enraizada la escuela (profesores, estudiantes, padres y administradores escolares) acepta que la TI es parte de la vida diaria dentro y fuera de la escuela.

Por lo tanto la integración de la TI en la educación secundaria implica un movimiento hacia una nueva realidad escolar por medio del desarrollo coordinado. Dentro de este desarrollo se requieren acciones respecto a:

- Objetivos de la educación secundaria en general



- Reforma del currículo
- Capacitación de profesores en nuevas habilidades
- Organización escolar interna
- Aprovechamiento de hardware y mantenimiento
- Estabilización de políticas de fondos
- Apoyo por el personal técnico,
- Igualdad de acceso para todos los estudiantes
- Desarrollo y distribución de software
- Desarrollo y distribución de materiales complementarios
- Políticas de derechos de autor de software

#### *Política para la integración*

La interrelación en todos aquellos aspectos requiere una política global. Esta política debería basarse en un consenso básico entre profesores, administradores y políticos en cuanto a criterios, personas y organización. Sobre estos tres elementos de política se pueden hacer algunas afirmaciones:

#### (1) Criterios Generales:

- La TI no es un fin en sí misma, sino una poderosa herramienta para cambiar la educación ensanchando los procesos de enseñanza y aprendizaje,
- No existe un "mejor uso" de la TI en las escuelas para mejorar el aprendizaje,
- Se requiere mucha más investigación en el aprendizaje y conocimiento humanos

#### (2) Personas:

- Los factores humanos son los más críticos en el logro de las metas esperadas,
- Los estudiantes tienen el derecho de estar capacitados para desarrollar necesidades, valores, capacidades, conocimiento,
- El profesionalismo y capacidades del profesor no deben ser subestimadas,
- La resistencia al cambio puede ser contrarrestada mediante la participación y corresponsabilidad.

#### (3) Organización:

- Integrar la TI en la vida escolar es una tarea difícil que exige tiempo, dedicación y recompensas,
- El manejo de la TI exige mucha atención puesto que "depende del conocimiento científico y de instrumentos, y asume una red organizacional que es en sí misma compleja de operar" [OECD88],
- Se deben ofrecer financiación y soporte de manera estable.

Todos estos puntos deben tomarse en consideración en una política que busque la integración de la TI en la educación secundaria. En la segunda parte de este trabajo se analizarán los factores más importantes que influyen en la integración de la TI en la enseñanza, el aprendizaje y en la vida escolar.

## II. Aspectos principales y Perspectivas

En la segunda parte de este documento, se estudiarán los siguientes factores que influyen en la integración de la TI a la educación:

- Currículo de secundaria
- Profesores y enseñanza
- Estudiantes y enseñanza
- Políticas escolares y organización escolar
- Hardware de computación
- Software para educación
- Educación secundaria y telecomunicación,
- Financiación y beneficio- costo
- Aspectos de igualdad

### **II.1. Currículo de educación secundaria**

#### *Una estructura para innovar*

Existe evidencia experimental sobre las necesidades de la sociedad e individuales con respecto a TI, tal como se describió en la primera parte de este documento. Una investigación hecha por Plomo [Plom91] demuestra que estas necesidades en muchos países son la motivación para la introducción de computadores en secundaria. Empero, no existe una relación directa entre los objetivos educativos globales (tales como mejorar el logro del estudiante, hacer que los estudiantes adquieran habilidades para el futuro, promover el aprendizaje individualizado y cooperativo), siguiendo estos métodos y los objetivos concretos de la educación (tales como: currículo, metas educativas, metodologías de enseñanza y organización de actividades de aprendizaje).

Esta falta de una relación clara y elaborada entre los objetivos generales de la TI en educación y el currículo de secundaria es uno de los problemas principales que impide la integración exitosa de la TI a la secundaria, más allá de las iniciativas de los innovadores. Es imperativo que los currículos incluyan marcos de referencias precisos para integrar la TI, para evitar trampas como:

- la innovación no es beneficiosa para la mayoría de los estudiantes; tampoco es duradera porque los profesores desconocen lo que se espera de ellos,
- Sin objetivos educativos propios, la capacitación del profesor se convierte en orientada a lo instrumental y se hace obsoleta,
- la falta de un fundamento que lleve a la financiación y soporte continuos.

#### *Los currículos deben ser definidos por organismos nacionales o regionales.*

Cuando un currículo innovador no se establece oficialmente, los profesores o incluso todas las escuelas que desean implementar la TI, entran en conflicto con el currículo existente. En general el currículo tradicional es un compromiso entre la tradición académica e intereses conflictivos de diferente tipo y origen. Este compromiso no solamente es defendido por sus seguidores sino también por mecanismos específicos en el sistema educativo. Esta situación de conflicto es difícil de superar a nivel escolar.

Por lo tanto, la definición de un currículo nuevo que integre la TI a la escuela, que sea aceptado por profesores, que sea compatible con las capacidades prácticas y recursos escolares, y que esté

diseñado para una ejecución directa, es una gran tarea que debe plantearse a los organismos que rigen los sistemas educativos formales.

Algunos países, tales como Gran Bretaña, definieron hace poco nuevos currículos nacionales, que integran la TI en una forma de currículo cruzado. La discusión que llevó a esto mostró "virtualmente consentimiento universal" [Brow90]; por lo tanto parece que se va a ganar el "caso educativo del uso de la TI en todo el currículo".

#### *¿Cómo implementar un currículo innovador?*

Existe demasiada experiencia educativa en cuanto a la TI disponible en Gran Bretaña antes de la publicación de las Normas estatutarias que reglamentaron el currículo nacional. A pesar de este alto nivel de experiencia y del uso difundido de los computadores en secundaria, la "implementación práctica de un currículo renovado no es fácil y requiere pautas y ejemplos de buena práctica que puedan dar luces respecto al camino a seguir" [SED87]. Para contribuir con esta implementación el Inspector de Su majestad publicó algunos documentos particularmente importantes que estimularon la discusión sobre el currículo como un todo y apoyaron a las escuelas en el diseño de estrategias para uso coherente y efectivo de la TI [DES89]. Bajo los mismos lineamientos, el Departamento de Educación de Irlanda del Norte [DEN189] elaboró cinco ramas de currículo cruzado de resultados de aprendizaje esperado para el estudiante: comunicación (de ideas e información), manejo de información (incluyendo criterios sobre exactitud y validez de la información), moldeamiento (incluyendo simulación), medición y control (interacción con el ambiente físico), y evaluación del impacto de la TI (para la sociedad y el individuo). Este documento afirma explícitamente que se debe aplicar la TI en los procesos de currículo cruzado que requieren de procesamiento de información:

- Diseño, creación y composición,
- Presentación y comunicación,
- Cálculo,
- Medición, registro y control,
- Selección, prueba y evaluación.

Estos procesos son claves para casi toda la actividad educativa desarrollada por el estudiante y cada uno de estos puede apoyarse y realizarse mediante el uso apropiado de herramientas y métodos de TI más generales. El software diseñado específicamente para ciertas materias también puede ser muy útil para ayudar a los profesores en materias específicas (lenguaje, matemáticas, artes visuales y música, ciencias experimentales y otras) con el fin de hacer estos procesos apropiados a los objetivos, contenido y niveles. Se han diseñado currículos ejemplares para este fin [DEN189] [CCW90] [Hunt90]. Fothergil [Foth88] hace un recuento general de las implicaciones de la nueva tecnología para currículo escolar, y [OECD87] se centra en la relación entre TI y aprendizaje básico (lectura, escritura, ciencias y matemáticas). Los currículos escolares como los comentados hasta ahora parecen ser la forma más prometedora de integrar la TI a la educación secundaria, porque ofrecen oportunidades a los estudiantes para involucrarse en la TI en casi todas las áreas.

### *Infraestructura necesaria*

Volviendo al caso paradigmático del Reino Unido, se puede agregar que el nivel de integración exigido por las Normas estatutarias sobre TI dentro del currículo nacional es alto, y "no se logrará sin un acceso mejorado al hardware y al software, que son fundamentales para que el profesor desarrolle tal currículo en las escuelas" [Wild91]. El acceso requerido al hardware y software para un mayor uso e integración de computadores requiere una política de manejo explícito a nivel escolar, además del soporte, capacitación y tiempo suficientes. Según el Consejo de Currículo de Gales [CCW90], se deben hacer dos comentarios generales sobre el proceso de ejecución:

- La planeación, entrega y monitoreo de la TI en todo el currículo exige una cuidadosa coordinación, y es una tarea particularmente compleja en las escuelas de secundaria.
- Un marco de TI para cada etapa clave y una política escolar para la TI son claves en el desarrollo actual de la TI en el currículo.

Vale la pena comparar los enfoques de currículo cruzado y el integrado aquí mencionados con los de la década de los ochenta. Un documento de 1986 [OECD86] explica que "el impacto de la tecnología a nivel de secundaria es más evidente en la adición de nuevos cursos, menos evidente en la modificación de los cursos existentes, y mínimamente evidente en términos de compromiso interdisciplinario". El mismo documento reportó un estudio de los Estados Unidos que indicó que en grandes distritos escolares el foco estaba puesto en las habilidades de programación o teoría de computación y que "la única modificación de los cursos existentes había ocurrido en las áreas de matemáticas, ciencias y vocacionales. Otras materias no se han visto muy afectadas por las tecnologías de información".

En el momento vemos que el foco en el currículo de educación secundaria está cambiando bajo la influencia de necesidades y percepciones tal como se planteó en la parte 1 del currículo escolar y se está transfiriendo con la innovación basada en la TI. Este desarrollo es paralelo a los desarrollos de los recursos técnicos y capacitación de enseñanza y personal de administración, los cuales están conformando una experticia colectiva.

La ejecución práctica del nuevo currículo integrador de TI debe considerar la variedad e irregularidad del conocimiento y experiencia de la TI con que los estudiantes llegan a secundaria. Habrá estudiantes que desconocen totalmente los computadores; otros tendrán experiencia lograda mediante cursos de concientización del computador; otros estudiantes tendrán la experiencia Logo o incluso dominarán algunas herramientas de TI. Para crear una base común se debe identificar lo que los estudiantes aprendieron en primaria, y se deben tomar las acciones apropiadas para garantizar el desarrollo individual adecuado de los alumnos en secundaria. En currículos nacionales futuros se deben garantizar experiencias estudiantiles coherentes en escuelas primarias que faciliten la fácil transición de primaria a secundaria.

## **II.2. Profesores y enseñanza**

### **II.2.1 Desarrollo del Profesor**

#### *Introducción*

La introducción de los computadores en la educación y más aún su integración sistemática a la enseñanza y aprendizaje, son actividades innovadoras que los planeadores deben considerar seriamente al menos en dos aspectos:

- el personal que estará comprometido en la ejecución de la innovación,
- el contexto organizacional en el que se desarrollará la innovación.

En esta sección consideramos el primer punto, centrándonos en el desarrollo del profesor. Estudiantes, administradores y otras personas son obviamente parte del proceso de innovación pero su desarrollo se considerará posteriormente.

La innovación basada en TI requiere cambios en las habilidades de los profesores, conocimiento y actitudes. Estos sólo serán cambios duraderos si se apoyan en un permanente desarrollo de profesores y un contexto organizacional apropiado. Los aspectos específicos en el desarrollo del profesor son:

- Capacitación del profesor, y
- apoyo del profesor, orientado a superar las preocupaciones del profesor,

Las habilidades de enseñanza y la motivación del profesor también son aspectos importantes y se tratarán independientemente en las secciones siguientes.

#### II.2.1.1 Capacitación del profesor

Generalmente existen planes específicos o programas a nivel nacional, local o incluso escolar que tratan el aspecto de la capacitación del profesor en TI educativa. Esto se da en reconocimiento del hecho de que la innovación basada en la TI sin una capacitación y desarrollo calificados del profesor podrá ser un fracaso total. Sin embargo, el desarrollo de los recursos humanos en educación no debe ser el objeto de acciones puntuales a corto plazo, sino que debe ser tratado como parte del desarrollo del profesor en la mitad del período académico. Los planes de capacitación deben ser flexibles y tener una estructura modular; la capacitación debe confiar altamente en recursos de aprendizaje bien desarrollados. Más aún, el uso del mismo tipo de software y equipo disponible en las escuelas contribuirá a cerrar la brecha entre la capacitación y la enseñanza. La capacitación dentro de la práctica debe estar al alcance de cada profesor dentro del período de tiempo, para planeación personal y distribución geográfica.

La capacitación del profesor, tanto antes como después de su práctica, es un campo muy amplio para el cual se han hecho muchos planes específicos y se ha investigado demasiado (ver por ej.: [Lov88], [Boll88], [Ota88], [ITEC91]). Aquí consideraremos brevemente algunos de los principales aspectos y criterios recomendados que se deben usar cuando se realizan acciones. La mayoría de las características comunes de los programas de reciclaje para profesores en la disciplina de informática citadas en el documento de IFIP. G.T 3.1. "Educación Informática en Secundaria", Pautas para Buena Práctica [Tay191], también se pueden aplicar al reciclaje de los profesores en el uso de la TI en su enseñanza.

Los programas de capacitación del profesor en servicio deben tener en cuenta que la TI confronta a los profesores con una situación de aprendizaje propia: el profesor es un alumno. Esto es una dificultad, pero también una oportunidad, en la capacitación del profesor. Existen muchas similitudes entre el aprendizaje de un estudiante y el aprendizaje de un profesor, tanto en la educación antes y durante la práctica; generalmente el profesor y el estudiante tienen dificultades de aprendizaje similares. Estas pueden ser causadas, entre otras, por diferentes niveles iniciales

de conocimiento o diferentes expectativas personales. Las dificultades de aprendizaje también surgen de un exceso en la enseñanza de la teoría: la teoría enseñada es insuficientemente practicada por los estudiantes y algunas veces no se usa en la enseñanza misma. En programas de capacitación debe haber suficiente estímulo y oportunidad de aplicar las habilidades adquiridas relacionadas con TI en las áreas del currículo. También el contenido y el estudio de enseñanza dependen generalmente del hardware y del software disponible: de una parte la enseñanza puede estar basada en recursos obsoletos y no atractivos, y de otra parte, puede depender de los últimos avances, o incluso novedades de la tecnología.

Las razones mencionadas, junto con otras tales como la distribución irregular y calidad desigual de la capacitación del profesor en la práctica, pueden explicar el porqué los efectos a largo plazo en la capacitación del profesor en la práctica en TI no cumplan las expectativas. Sin embargo, se debe tener en cuenta que los problemas generales de una capacitación amplia del profesor en servicio no han sido del todo resuelto.

#### *Criterios para la capacitación del profesor*

Basándonos en las ideas mencionadas y en los resultados de investigaciones de una variedad de fuentes, los criterios principales para la capacitación exitosa del profesor en la integración educativa de la TI pueden resumirse así:

- Se debe dar máxima prioridad a la discusión de las relaciones entre el uso de la TI, las metas del currículo de primaria, los procesos de aprendizaje y la actividad estudiantil.
- Se debe conferir atención explícita a los factores organizacionales y estrategias didácticas, en relación con la habilidad del profesor de desplegar habilidades de enseñanza específicas, que sean las más apropiadas para la integración de la TI a una variedad de disciplinas en el aula.
- Se les debe brindar a los profesores modelos, ejemplos, y comentarios detallados sobre la forma de usar una variedad de aplicación de computación.
- El tiempo de capacitación en herramientas de software debe dedicarse preferiblemente a programas de aplicaciones estándar y en documentos bien diseñados y software educativo de fácil uso.
- La mayoría de la terminología técnica y complejidades de hardware se debe evitar porque desenfoca la capacitación y desalienta al profesor.
- Se deben distinguir claramente los conceptos de TI fundamental y habilidades de información de las técnicas contextuales y particulares.
- El currículo de capacitación debe basarse en recursos (hardware, software, documentos, guías, hojas de trabajo y otros), tecnológicamente dinámicos y pedagógicamente flexibles, permitiendo la práctica en equipo y en la escuela.

Estos criterios pueden ayudar a alcanzar una integración pedagógica razonable de TI dentro del currículo. Como Norman lo destaca, existe evidencia empírica de que "la necesidad más sentida de los profesores inexpertos en estas nuevas tecnologías es adquirir una comprensión de sus procesos y el "escenario mental" correspondiente que permite el uso no inhibido y creativo de ellos" [Norm87]. También es prerrequisito un tiempo de capacitación suficiente en un período de tiempo conveniente. La TI no se incluyó en la educación de practicantes cuando la mayoría de los

verdaderos profesores ya recibieron su capacitación y tiene una experiencia muy limitada de lo que es la TI

Cada profesor debe tener al menos un nivel mínimo de capacitación en I.I; por lo tanto un punto a considerar es la disponibilidad de esta capacitación. El desarrollo continuado de muchos de profesores de secundaria, con una amplia gama de intereses y niveles muy diferentes de experiencia en TI, no puede hacerse en cursos tradicionales; puede ser necesario centrarse en sistemas de aprendizaje abierta y a distancia apoyados en la TI Ya existen enfoques sobre la capacitación de profesores en servicio basados en la telecomunicación, en la cual los profesores asumen mayor responsabilidad por su propio aprendizaje. Estos enfoques muestran una gran variedad en selección de contenido, métodos, libertad de tiempo y espacio y formas de evaluación [Gray89] [Ruiz92] [Simo92]. La capacitación en servicio mediante el auto-estudio basado en los recursos y un pequeño grupo de estudio con métodos de aprendizaje a distancia requiere materiales apropiados de aprendizaje y de recursos y un soporte bien definido y estructurado. Los materiales instructivos pueden estar basados en papel, sistemas audiovisuales o asistidos por computador. Los materiales y soportes de recursos de distancia pueden ser ofrecidos por medio de telecomunicación y teleconferencia, mecanismos de correo electrónico y de recuperación de información.

#### *Capacitación del practicante*

Una consideración final de los aspectos de capacitación del profesor es que la eficiencia a largo plazo de la integración de la TI en educación exige darle un énfasis mayor a la capacitación del practicante. La educación sistemática de todos los futuros profesores constituirá el mejor modo de cubrir las necesidades de los estudiantes y la evolución de la TI. En esta línea del pensamiento, todos los practicantes y una parte de los profesores en servicio deben ser educados para poder integrar la TI al currículo, considerando habilidades de enseñanza y factores organizacionales. La experiencia experimental y el presente conocimiento sobre educación y capacitación en servicio, puede ser transferida ventajosamente y reinvertida en educación previa al servicio.

#### II.2.1.2 Apoyo y preocupaciones del profesor

##### Apoyo del Profesor

El apoyo del profesor es otro concepto clave en su desarrollo, el cual debe distinguirse del soporte operativo a nivel individual, es decir, acciones específicas para solucionar problemas operativos relacionados con el sistema o procesos de operación de software. También debe distinguirse entre el soporte técnico a nivel escolar, orientado a la operación continuada de recursos de hardware y de software de TI, a la actualización de programas y medios computarizados y a la seguridad de la información. El soporte técnico generalmente es formalizado a nivel de organización escolar o de autoridad educativa local.

Por apoyo del profesor queremos significar un conjunto colectivo de medidas y acciones: grupos de trabajo, proyectos orientados a tópicos, orientaciones pedagógicas, presentaciones de materiales y metodologías nuevas, evaluación y calificación de actividades y otras iniciativas,

basados en experiencias ya existentes tomadas de la capacitación previa o durante el servicio. Este apoyo, ofrecido con un ritmo, continuidad, participación y liderazgo adecuado, puede ser el activo más básico para la innovación, estimulación y útil para que el profesor desarrolle su papel como el agente principal de innovación.

Se necesita el apoyo del profesor porque sólo la disponibilidad de software y su capacitación con él "no es una condición ni siquiera suficiente para el uso frecuente e integral, especialmente cuando el software requiere un nuevo enfoque para enseñar y aprender la materia y no es sólo una transformación analógica de actividades con lápiz y papel" [Beck91]. El apoyo también puede ayudar a superar muchos problemas prácticos que generalmente son subestimados en la capacitación formal y que impiden el proceso de innovación. Los apoyos de compañero a compañero, de profesores consejeros o experimentados en sesiones informales y amistosas aumentan la confianza del profesor y pueden hacer una capacitación más efectiva. La política escolar debe proveer el apoyo del profesor y las autoridades distritales o locales deben comprometerse activamente en este apoyo.

### *Preocupaciones del Profesor*

La capacitación del profesor y más específicamente el apoyo del profesor, pueden ayudar a eliminar o al menos a disminuir la ansiedad respecto a la TI La Oficina de Evaluación de tecnología [OTA88] indica que las máximas preocupaciones de los profesores son: el temor a la incertidumbre, cambios en la relación profesor/ estudiante y preocupaciones sobre la responsabilidad del progreso de los estudiantes. Subyacen a estas preocupaciones la necesidad de aprender nuevas estrategias sobre cómo convertir efectivamente información en conocimiento bajo las oportunidades y presiones de la tecnología [LaMc90]. Todos estos factores implican la revisión del papel del profesor, lo cual no es fácilmente logrado por los profesores en ejercicio; esto podrá ser más fácil en un futuro después de la integración de TI a la educación obligatoria y en la educación del profesor antes del servicio.

### **II.2.2 Habilidades de enseñanza**

La TI influye directamente los aspectos básicos del comportamiento y rendimiento del profesor. Cada profesor tiene habilidades pedagógicas técnicas que, subconscientemente o no, producen un comportamiento específico en el manejo del aula, en alcanzar las metas del currículo y en la estimulación del aprendizaje deseado por parte de los estudiantes. Según nuestro punto de vista, las implicaciones del uso de la TI en habilidades pedagógicas no han sido estudiadas e investigadas y ciertamente no han sido enfocadas sistemáticamente en la capacitación del profesor en servicio. Magda Brin [Brui87] afirma que "la didáctica del uso del computador es un área virtualmente inexplorada y la incapacidad de usar apropiadamente el software disponible en educación es una consecuencia de este hecho". Esto puede ayudar a explicar porqué no es suficiente introducir a los profesores a la TI cuando el objetivo es hacer que ellos usen la TI en el aula.

En el análisis de este aspecto puede ser útil considerar la opinión de Turne y colaboradores [Turn73], quienes identificaron siete categorías de habilidades de enseñanza:

- habilidades motivacionales
- habilidades para presentación y comunicación



- habilidades para preguntar
- habilidades para impartir instrucción en grupos pequeños e individualmente
- habilidades para desarrollar el pensamiento del estudiante
- habilidades de evaluación
- habilidades para el manejo de clase y disciplina en el aula.

#### *Habilidades motivacionales*

Estas habilidades buscan realzar el compromiso del estudiante con su propio aprendizaje y con actividades de clase. Motivación implica selección de un nivel de estímulo apropiado, apoyo de los sentimientos de los estudiantes, refuerzo del comportamiento, identificación y satisfacción de las necesidades del estudiante. Los profesores pueden planear el uso de la TI como un factor motivacional en diferentes formas. Un profesor puede presentar el acceso al computador como un factor recompensante en sí mismo; la creciente disponibilidad de los computadores y la familiarización con ellos hace de esto un enfoque menos prometedor. Una alternativa puede ser el acceso a programas retadores, tales como juegos y simulaciones; sin embargo, esto puede, ser fácilmente denominado como agitación en lugar de motivación. Los profesores deben investigar si la motivación real de los estudiantes es causada por el uso de la TI, la cual les da un sentido personal de control sobre las tareas que desarrollan y que les hace apreciar la libertad, el trabajo interactivo, ser usuarios fáciles de interface y un computador apropiado a sus necesidades e intereses. Empero, los computadores no son la panacea para mantener la motivación de los estudiantes; para conservar la motivación en la TI viva se requerirán probablemente la habilidades del profesor para proponer a los estudiantes usos productivos y sensatos del computador.

#### *Habilidades de comunicación y presentación*

Estas habilidades pedagógicas ayudan a "dramatizar" e incluyen habilidades para leer y explicar con el ritmo adecuado, desplazarse dentro del aula, modular la voz y mover expresivamente el cuerpo y el aspecto físico del salón de clase, del laboratorio o de la sala de lectura. Esta habilidad también implica dominar el soporte de una variedad de ayudas materiales y tecnológicas, que van desde tiza y tablero hasta computadores y videos. El profesor puede usar el computador como una ayuda de presentación, y es quien tiene que coordinar sus acciones con la entrada/producto del computador. También puede usarlo para reforzar una presentación a los estudiantes en trabajo individual o en pequeños grupos.

El uso del computador cambia la disposición del aula y la atención del estudiante está generalmente más centrada en el computador que en el profesor. La naturaleza absorbente del uso del computador puede llevar a una posición muy central, disminuyendo el papel del profesor hasta un nivel no deseado.

#### *Habilidades para preguntar*

Muy relacionada con la habilidad de comunicación, las habilidades para preguntar pretenden estimular la retroalimentación del estudiante lo que ayudan a centrar las actividades del profesor y del alumno, y a estimular la iniciativa de este último. El uso de un sencillo computador en el aula como una ayuda de presentación bajo el control del profesor no cambia mucho las técnicas de preguntar. Sin embargo, la situación es completamente diferente cuando los estudiantes están

trabajando con computadores, solos o en pequeños grupos. En este caso el profesor tiene que estar capacitado para manejar una serie de situaciones, al menos una por computador, y tiene que plantear preguntas a los estudiantes, ayudando a superar las dificultades del proceso de instrucción que se esté dando.

#### *Habilidades para impartir instrucción a pequeños grupos e individualmente.*

Una de las principales funciones de los profesores es organizar el trabajo individual y en pequeños grupos, buscando desarrollar el aprendizaje independiente y cooperativo al mismo tiempo. El microcomputador está diseñado especialmente para trabajo individual, tanto por el hardware (un sólo teclado, pantalla pequeña, un usuario, una tarea), como por el diseño del programa (casi siempre diseñado partiendo del servicio a un usuario único). El profesor puede sacar ventaja de esta orientación al trabajo individual y asignar tareas individuales a cada estudiante que se ajusten específicamente a sus habilidades y a sus logros en el proceso de aprendizaje. Consideramos que en un pequeño grupo de estudiantes que trabajan en un computador, se eleva significativamente el nivel de interacción entre los miembros del grupo y cada estudiante logra un nivel más alto de comprensión que cuando se trabaja individualmente. Los profesores deben estar conscientes de que los estudiantes generalmente se asignan funciones específicas de acuerdo con sus relaciones con los compañeros, logros académicos, habilidades de digitación y otros criterios. Para evitar los efectos indeseados de aprendizaje, el profesor debe garantizar dentro del grupo una distribución equilibrada de las tareas de aprendizaje. Más información se puede encontrar en un número de 'Computes & Educación' [C&E91] sobre la interacción entre los estudiantes que trabajan en pequeños grupos con el computador. El uso de la TI en grupos pequeños e instrucción individual coloca al profesor dentro del papel de aconsejar y estimular; los estudiantes tienden más a verlo como un consejero que como instructor. También se debe mencionar que usando la TI los estudiantes tienden a producir más materiales escritos y por lo tanto el profesor tiene que ir al mismo paso del producto aumentado del estudiante.

#### *Habilidades para desarrollar el pensamiento del estudiante*

Estas habilidades están destinadas a ayudar al desarrollo de los conceptos en los estudiantes, a fomentar y guiar los procesos del descubrimiento y solución de problemas, al uso de simulación y de juegos para estimular el pensamiento y a estimular a los estudiantes a evaluar y pensar críticamente. Cuando se usa TI, las tareas orientadas al desarrollo del pensamiento del estudiante, hasta cierto punto son compartidas entre el profesor y el computador. Puede que algunas tareas sean transferidas completamente a la máquina. El profesor tiene que reconocer que tareas corresponden a la asociación estudiante-computador y en concordancia adoptar su propia estrategia. Esto puede llevar a los profesores y alumnos a pensar que la estrategia y actividad del profesor son subsidiarias a las estrategias del software. Sin embargo, el profesor juega su propio papel y ayudará a explicar hechos o reglas asumidas ya conocidas por el software, o ayudará cuando el estudiante lo requiera. Se pueden encontrar más comentarios sobre estrategias de enseñanza y habilidades de pensamiento en [Ryba90].

#### *Habilidades de evaluación*

Estas juegan un papel cuando un profesor reconoce y evalúa el progreso del estudiante, diagnóstico las dificultades de aprendizaje y ofrece técnicas de corrección. Sin embargo, estas

habilidades pueden usarse para fomentar la auto-evaluación del estudiante. También se usan los computadores para administrar pruebas, para llevar una secuencia de las actividades del estudiante e incluso para calificarlo. No obstante, la evaluación es una tarea central para el profesor y por lo tanto debe manejar constructivamente la información de la evaluación que ofrezca el computador.

En una situación de clase que implique usar computadores, el profesor tiene que hacer una evaluación del "tiempo real" en el cual las dificultades del estudiante son conceptuales (es decir, relativas a la materia en si misma) y cuales son funcionales (o sea, relacionadas con las herramientas de hardware y software). Esta es una nueva habilidad evaluativa que no existía antes del uso de los computadores en el aula.

#### *Habilidades para manejo y disciplina del aula*

Estas habilidades buscan reconocer el comportamiento del estudiante, supervisar el trabajo del grupo, estimular el comportamiento orientado a las tareas y desenvolverse en múltiples aspectos. Existen indicaciones de que el uso adecuado del computador reduce problemas de disciplina en el aula: los estudiantes están más concentrados en su propio trabajo y los estudiantes más problemáticos se involucran más fácilmente en actividades más significativas. Existe evidencia de que en el caso de estudiantes difíciles, el éxito del computador es un factor clave en la reducción de los problemas de disciplina.

También hay evidencia experimental de que los profesores tienden a pensar que el uso del computador disminuye el control sobre su grupo, incluso en el caso en que haya planeado actividades específicas para controlarlo. Son típicos los ejemplos que Martin da a este respecto [Mart91].

#### *Conclusión*

Las habilidades pedagógicas hasta ahora mencionadas enfatizan los aspectos comporta mental de la enseñanza. Estos han sido criticados porque este énfasis disminuiría los aspectos creativos e intelectuales [Dunk88]. Duncan anota que la definición de habilidades técnicas de enseñanza "ha sido ampliada en los últimos años para incluir habilidades de diagnóstico, de análisis y de hipótesis en lugar de las habilidades comporta mentales más estrictamente observables". El considera que el uso de la TI en el aula requiere al menos dos habilidades pedagógicas adicionales:

- habilidades para decidir sobre la adecuación de la gran variedad de recursos de información y de software,
- habilidades de manejar adecuadamente las diferencias en el comportamiento de aprendizaje, las cuales se acentúan con el uso de la TI

El primer tipo de habilidades se debe usar preferiblemente en pequeños grupos e individualmente. La TI exige que los profesores tengan habilidades para suministrar recursos de información y software apropiados a los estudiantes, para fomentar el auto-acceso del estudiante a los recursos y para producir materiales listos para usar (tales como una guía a un programa de software o de hojas de trabajo). El segundo tipo de habilidades tiene que ver con el hecho de que la TI introduce mayores diferencias entre los estudiantes. Estas diferencias están relacionadas con habilidades para operar en un ambiente tecnológico, con la diversidad social que surge del hecho

de tener o carecer de computador en el hogar, y con el uso de un computador como un instrumento personal para el cual el profesor puede asignar tareas específicas. Aunque los profesores siempre han tenido que enfrentar las diferencias entre estudiantes en cuanto a habilidades e intereses, estas diferencias se han hecho más marcadas y merecen una atención especial.

Los profesores deben tener en cuenta que, al tiempo que están enfrentados a las muchas aplicaciones de la TI para sus habilidades pedagógicas que merecen atención y tiempo en la capacitación y apoyo del profesor, aún gran parte de su enseñanza no involucra directamente el uso de computador. La TI es un recurso entre otros recursos y "mientras los profesores necesitan sentirse seguros en cuanto al uso de la TI, sus habilidades generales como profesores son de mayor importancia que altos niveles de "conocimiento" técnico [CCW90].

### **II.2.3 Motivación del profesor**

La TI aumenta las exigencias de conocimiento y habilidades por parte de los profesores. Lo mismo es válido para muchos otros empleados y profesionales. No obstante, los profesores generalmente consideran que no reciben recompensas como compensación a tener que manejar una situación que sobrepasa sus obligaciones. Este hecho afecta directamente la motivación de los profesores para comprometerse en procesos de innovación exigentes. En muchos países los bajos niveles de salarios y la disminución de los estímulos laborales en la profesión de profesor, comparada con otras profesionales para las que se requiere capacitación similar, limita el replanteamiento de la educación como respuesta al cambio tecnológico. Este es un problema estructural sin fácil solución porque tal como lo explica la OECD [OECD88], "los aumentos selectivos, que pueden permitir una competencia más efectiva por personal calificado, están generalmente bloqueados por los requisitos institucionales de igualdad entre materias en las estructuras salariales de los profesores".

La participación en la planeación y evaluación en innovación es otro factor de la motivación del profesor que se debe estudiar. Fácilmente se pueden obtener presiones externas o administrativas para usar computadores en las escuelas, lo que podría afectar seriamente el logro de los objetivos de innovación. El uso exitoso de computadores en el aula debe basarse en discusión, colaboración y participación de profesores en todo el proceso de ejecución. Las políticas escolares sobre TI deben considerar lo anterior.

## **II.3 Estudiantes y aprendizaje**

### **II.3.1 Influencias del mundo de los adultos**

#### *Influencias de la TI en el mundo de los adultos*

Los estudiantes tienen que alcanzar metas de aprendizaje de complejidad mental creciente que reflejen el mundo de los adultos. Con el fin de obtener una perspectiva centrada en el estudiante y que refleje la realidad del comportamiento humano en la sociedad, analizaremos el lugar y el papel de la TI inicialmente en el mundo de los adultos y luego en el mundo de los jóvenes.

En el mundo de los adultos, la TI se usa en tres áreas principales:

- Producción,

- investigación aplicada, e
- investigación teórica.

### *Producción*

La producción, que incluye el uso comercial y profesional, depende cada vez más de la integración de la TI a los procesos de fabricación: desde la robótica de la industria automotriz hasta los sistemas de ventas integradas y de control de inventarios de grandes supermercados. En estos casos los adultos necesitan habilidades para usar y manipular eficientemente estas herramientas, pero no se deben reflejar en la estructura y funciones subyacentes. Se espera que todos los trabajos, incluso los más simples, incluyan pronto algún tipo de actividades de TI

### *Investigación aplicada*

La investigación aplicada está manejada por la necesidad de una mejor producción y más económica, la cual requiere un mayor y variado desarrollo de mecanismos de TI. Las grandes compañías y la industria tienen sus propios centros de investigación aplicada, incluyendo departamentos de informática. La competencia entre industrias de TI está estimulando la investigación aplicada en las áreas de interfaces de usuario-amigoso, expansión del tamaño de la memoria y capitalización de la velocidad de procesamiento. Las habilidades requeridas para tal investigación aplicada innovadora son de un orden mental superior e implican capacidades de crear, analizar y abstraer.

### *Investigación teórica*

No está relacionada con las respuestas directas a las necesidades de producción o comercial; se anticipa a las necesidades y ofrece marcos conceptuales. Tal investigación fundamental y de largo plazo se encuentra en las grandes instituciones de investigación cuya función es diseñar y ofrecer un ambiente que apoye el nivel de actividad. Un ejemplo de investigación teórica es el trabajo que explora las redes neurales del cerebro humano y redes electrónicas paralelas en computación; otro ejemplo se encuentra en el área de la realidad virtual.

### *Influencias del mundo adulto en el mundo de los jóvenes*

El mundo de los adultos les está no sólo exigiendo nuevas habilidades a los bachilleres, sino que también le está ofreciendo nuevas realidades, nuevos problemas y nuevas soluciones a las escuelas. Es la evolución del mundo adulto la que está dirigiendo la evolución de lo que se enseña en el aula y no viceversa. Las escuelas deben familiarizarse con el uso cambiante de la TI en el mundo de los adultos e incorporar este conocimiento al contenido de lo que se enseña. La investigación aplicada ofrece formas de pensar y trabajar que influye la naturaleza de las disciplinas, especialmente en las áreas vocacionales y técnicas. Por ejemplo, los programas de diseño y de tecnología deben incluir el uso de gráficas en computador porque el diseño asistido por computador (CAD) está en el mundo adulto del diseño industrial y comercial, por ejemplo en arquitectura e ingeniería.

La TI también impacta dominios más clásicos: las disciplinas en general se han visto directamente afectadas por los avances. Se está reduciendo la brecha entre el desarrollo de conocimiento nuevo en laboratorios industriales y académicos usando nuevas técnicas y métodos

de TI, e introduciendo este conocimiento a las materias escolares. Por ejemplo, los resultados de investigación biológica en genética de hace menos de 10 años ya hacen parte del contenido escolar. Es de valor pedagógico presentar estos nuevos contenidos dentro del contexto de los desarrollos en TI en el momento de su descubrimiento. En parte ésta es la razón por la cual se hace necesario introducir el uso y valor de nuevas tecnologías.

Pero no sólo las áreas industriales, comerciales y profesionales del mundo de los adultos influyen el aprendizaje de los estudiantes en las escuelas. El mundo académico, que trabaja en investigación teórica y disciplinas clásicas y otros campos que no son enseñados directamente en la escuela, también juegan un papel preponderante en la introducción de la TI en educación. Las disciplinas más tradicionalmente académicas como la psicología y la sociología, siempre han desempeñado una función en la comprensión del conocimiento y comportamiento social de los alumnos. Recientemente, estas disciplinas utilizaron la TI para ampliar el debate dentro de sus propias disciplinas y para aumentar la comprensión del aprendizaje. La confluencia de informática, lingüística, psicología, ciencias neurológicas e inteligencia artificial ya ha demostrado que es muy efectivo el trabajo en equipo con personas de diferentes formaciones, diferentes enfoques y formas de pensar diferentes. Con respecto a la educación, se pueden esperar muchos avances en la comprensión del proceso del cerebro humano, de las capacidades y habilidades de aprendizaje y de la comprensión del porqué muchas personas tienen dificultades en completar tareas en tanto que otras tienen éxito rápidamente. Los ambientes experimentales, sistemas expertos para principiantes y las herramientas de diagnóstico podrían ser parte de los recursos futuros disponibles a estudiantes y profesores. También puede ser posible que los estudiantes usen sistemas expertos profesionales. Una vez creadas las interfaces pedagógicas específicas, los sistemas expertos, que ofrecen habilidades de pensamiento e inteligencia lógica/habilidades de razonamiento de expertos, se vuelven herramientas que exponen al alumno a un alto nivel de pensamiento y explicación.

### **II.3.2 Impacto del mundo de los jóvenes**

La TI no está circunscrita a la escuela. Sería peligroso asumir que todos los niños tienen el mismo nivel de contacto con la TI fuera de la escuela. Puede ser posible que los jóvenes fragmenten o separen sus experiencias de TI dentro y fuera de la escuela de la misma forma que ellos no relacionan el trabajo en coordenadas en matemática con las de geografía. En este documento reconocemos la influencia potencial del mundo externo, pero sólo cubrimos aquellas áreas en las que los estudiantes necesitan explorar en secundaria. Se considerarán tres áreas del aprendizaje del estudiante respecto a TI:

- Uso de herramientas de TI y habilidades generales en TI
- La TI como un soporte y mecanismo para aumentar el aprendizaje en diferentes disciplinas escolares,
- Desarrollo de las habilidades mentales generales, que pueden ser estimuladas y apoyadas por la TI (por ejemplo: toma de decisiones, colaboración, desarrollo y prueba de hipótesis).

*Uso de herramientas de TI y habilidades generales en TI*

La habilidad específica de operar un tipo particular de dispositivo de robótica o de reconocimiento de códigos de barra es parte de la capacitación vocacional en el mundo de los adultos y por lo tanto estas habilidades específicas no deberían ser dictadas en la escuela. Lo que las escuelas deben ofrecer es conocimiento general de existencia, naturaleza y función de tales facilidades. Los estudiantes necesitan una competencia operacional en TI para usar paquetes tales como procesadores de palabra y hojas de trabajo. Los estudiantes deben aprender las principales características del uso de la TI en lugar de sólo cómo usar un paquete en particular en el único computador de la escuela. También es importante que no solo se enseñen estas materias aisladamente en bloques de lecciones de habilidades de TI, aunque para muchas escuelas este puede ser el único mecanismo de ofrecer un nivel de competencia para todos los estudiantes. Estos necesitan ejercitar sus habilidades durante su trabajo normal en la escuela o fuera de ella y considerarán la TI una actividad especial y no corriente del mundo adulto. Los microcomputadores y los computadores- cuaderno ofrecerán la facilidad de usar la TI para sustentar actividades de aprendizaje en las manos de un alumno de la misma forma que el espera usar la TI para apoyar su trabajo en el mundo de los adultos. Desde este punto de vista, la flexibilidad en recursos es probablemente más importante que su cantidad.

#### *La TI como herramienta de soporte y para aumentar el aprendizaje*

La TI se interrelaciona con todas las disciplinas en el mundo de los adultos, en industrias así como en laboratorios de investigación. La integración de la TI en las escuelas debe reflejar esta realidad. La biología y las matemáticas, la geografía o la economía están desarrollando nuevos conceptos y nuevos métodos debidos a la existencia de herramientas de TI. Las repercusiones de esta realidad en el currículo y en la capacitación del profesor pueden ser la única oportunidad de lograr la integración de la TI en escuelas. Entonces los profesores estarán comprometidos en sus propios campos de interés y dominio de competencia y los estudiantes desearán desarrollar habilidades útiles con el fin de enfrentarse a estas disciplinas y a su evolución. Esta integración es responsabilidad de los diseñadores del currículo, de instructores de profesores y de profesores en ejercicio. Al limitar el uso de la TI a actividades CAL aisladas o a procesadores de palabra es en realidad una razón por la cual muy pocos profesores están ahora integrando la TI a su enseñanza normal. Están abordando otros problemas más importantes tales como grupos heterogéneos, numerosos, tasas de deserción o de fracaso.

Demos algunos ejemplos: El uso de modelos algorítmicos en economía ofrece un ambiente experimental nuevo con el que se pueden explorar las implicaciones de diferentes interacciones de variables. En geografía el uso de imágenes por satélite en tiempo real ha facilitado un mayor nivel de actividad de currículo cruzado. El estudio de patrones de vegetación atrae al físico a la discusión respecto a patrones de onda diferenciales, lo que determina la señal recibida por satélite, y también al biólogo con respecto al efecto de la temperatura y humedad del suelo. Estos dos ofrecen una explicación que sustenta la interpretación geográfica subsecuente de la variación de vegetación en el paisaje. Tal enfoque integrado sobre una materia tiene cooperación y enseñanza estimulada de currículo cruzado, pero también ha abierto las posibilidades para una nueva definición de los programas académicos.

#### *Desarrollo de las habilidades mentales generales*

Las habilidades para resolver problemas son específicas a una disciplina y al mismo tiempo tienen alcance general. Por ejemplo, la solución de problemas en ciencias experimentales no es la misma que en las ciencias humanas. Implica conceptos y metas diferentes. Empero, desde métodos diferentes de solución de problemas se pueden abstraer métodos de un nivel superior y más global. Con mucha frecuencia se ha asumido que los alumnos que usan un computador para resolver problemas en una disciplina particular, automáticamente desarrollan estas habilidades de solución de problemas generales. Pero este no es el caso: a los estudiantes se les deben enseñar estas habilidades más generales y no es obvio que ellos logren estos niveles superiores de actividad mental. Sin embargo, tampoco es obvio que la comunidad de profesores haya entendido el problema fundamental. ¿Cómo puede el uso de computadores tener un efecto positivo en habilidades de solución de problemas generales? Por ejemplo, plantear y probar hipótesis implica habilidades que conforman en gran parte la base del pensamiento humano. El uso de TI en una variedad de currículos y otras actividades dentro de la escuela facilita estas actividades, pero también la búsqueda y el análisis de datos que las sustentan. El desarrollo de habilidades mentales generales a lo largo del uso integrado de la TI plantea un reto particular a los profesores de secundaria puesto que la mayoría de su trabajo está confinado dentro de los límites de las disciplinas. Estas habilidades generales también incluyen habilidades sociales como cooperación y colaboración. Mucho del valor del uso de la TI, incluyendo finalmente equipos de telecomunicación, se encuentra en la actividad de grupo alrededor del teclado, o entre la distancia de teclados. Estas actividades de grupo estimulan la interacción no sólo entre estudiantes y el software sino entre los estudiantes mismos. Esta interacción ocurre cerca y lejos del teclado, estimulado por el trabajo en un proyecto común. La dinámica de grupo es un aspecto importante del aprendizaje. El ambiente para el aprendizaje activo facilitado por el uso de la TI, se integra bien con el objetivo de desarrollar estas habilidades sociales entre los estudiantes. Este objetivo se ajusta bien a las exigencias del trabajo de equipo de los adultos y otras formas elaboradas de colaboración y cooperación. No obstante, estas habilidades raras veces aparecen en la definición del programa de una materia.

### **II.3.3 Cambio del comportamiento de los estudiantes**

#### **Introducción**

Las percepciones y necesidades de los individuos, estudiantes, padres o profesores, son tan importantes para el papel de la TI en las escuelas como las exigencias del mundo de los adultos en cuanto a producción, negocios e investigación. Es obvio que los estudiantes, más que los profesores están ahora en la mira de la educación; los estudiantes son cada vez más vistos como actores pro-activos en lugar de receptores pasivos dentro del sistema educativo. Esto se ilustra por el hecho de que ahora los estudiantes plantean exigencias sobre el contenido de proyectos personales. Los profesores influyen en los estudiantes y no solo en situación de clase. Influyen mediante la forma en que usan la TI para apoyar su labor. Por ejemplo: producción de hojas de trabajo. Pero también ejercen influencia otras personas como los bibliotecólogos, tutores, estudiantes mayores en ambiente estudiantil. El papel del profesor está evolucionando hacia uno nuevo: los profesores forman parte de un sistema educativo más grande que incluye varios recursos de información basados en TI; ellos emplean menos tiempo para transmitir conocimiento y se concentran más en enfoques de apoyo individual y didáctico apropiados para



los que tienen dificultades de aprendizaje. Este nuevo papel requiere atender aspectos específicos del comportamiento humano como cooperación, colaboración, valores y actitudes.

### *Cooperación y colaboración*

Gran parte del esfuerzo humano en el mundo adulto depende de individuos que trabajan en grupos o equipos. Estos equipos funcionan porque los individuos están preparados para el trabajo en equipo y saben cómo cooperar y colaborar en una gama de tareas. Estas habilidades de paciencia, respecto a los diferentes métodos, capacidad de comprometerse a lograr soluciones de que pueden encontrar de diferentes formas y no en una sola. De forma creciente, las escuelas alientan el trabajo en grupo entre los alumnos con el fin de experimentar y desarrollar habilidades cooperativas y de colaboración. La complejidad de muchas tareas de TI ofrece un ambiente donde estas habilidades son esenciales. En particular, el uso de redes locales y distantes depende del uso de habilidades de colaboración. Por lo tanto, la TI puede ofrecer tanto el ambiente que requiere habilidades cooperativas y las herramientas para desarrollar tales habilidades. Irónicamente, el uso de computadores también ha sido visto como el de estimular el aislamiento de algunos estudiantes; tareas tales como la programación son generalmente percibidas como una tarea individual que puede estimular a quienes tienen predisposición al aislamiento. La simulación de la solución de problemas humanos incluye variables tan importantes como el comportamiento. Diferentes juegos de valores y actitudes, que son parte del individuo así como características del grupo y de la sociedad, son variables útiles en un modelo de simulación de problemas. El desempeño de papeles puede permitirles a los estudiantes explorar la realidad por ellos mismos a través de la tecnología. Al modelar el comportamiento humano, las ciencias sociales y comporta mentales han ofrecido herramientas útiles al mundo de la educación y de los adultos. Por ejemplo, muchas industrias usan ahora modelos de TI para simular una crisis. El objetivo no es sólo el de explorar la solución más lógica a una crisis futura, sino también identificar patrones comporta mentales inesperados que pueden surgir y tener que acomodarse. En las escuelas, una simulación de una aplicación de planeación puede involucrar estudiantes que exploren la actitud conflictiva de un propietario de terrenos, de un funcionario de planeación del gobierno, de grupos de conservación y de residentes locales. A través de la interacción directa con el modelo, los estudiantes perciben que estos actores tienen diferentes valores y actitudes que deben acoplarse si se desea una solución satisfactoria.

## **II.3.4 Habilidades de proyectos y de información**

### *Introducción*

Las tres áreas de aprendizaje en TI consideradas en la sección II.3.2 (uso de herramientas de TI, la TI como desarrollo de una herramienta y expansión del aprendizaje, y para desarrollar habilidades mentales en general) pueden ser llevadas a cabo en casi todas las materias de secundaria en forma de currículo cruzado en un proceso de manipulación de información en tareas específicas que lleven a que el estudiante desarrolle habilidades en información. Las habilidades en información es un concepto con un amplio significado y cubre habilidades de biblioteca tradicional (búsqueda y recuperación de información de una biblioteca) y habilidades de estudio tradicionales, que enfatizan la lectura y escritura. Las habilidades en información

también incluyen habilidades para formular hipótesis en cuanto a lo que hay que saber y las preguntas a las que deben dársele respuestas [Irvi85].

#### *Habilidades de información*

Se ha argumentado que la TI puede fomentar el desarrollo y dar un significado nuevo a las habilidades de información. A nivel de secundaria esto requiere que el profesor les asigne a los alumnos tareas específicas diseñadas para aumentar o realzar su aprendizaje. Estas tareas deben tener objetivos y criterios de evaluación claramente establecidos y el computador puede jugar un papel instrumental o metodológico en el trabajo del alumno en las tareas asignadas. Ósea y Sele argumentan que un proyecto exitoso basado en los recursos y apoyado en el computador es educativamente muy deseable porque los alumnos aprenden a plantear, refinar y resolver problemas y aprenden cómo aprender de los compañeros [OShe83]. No obstante, el profesor debe hacer un gran esfuerzo para ejecutar sistemáticamente el proyecto. La razón es que cada estudiante o pequeño grupo tiene su propio caso que debe ser supervisado por el profesor, quien tiene que dominar la materia y la tecnología instrumental. El diseñador de materiales de aprendizaje (textos, notas o software) para apoyar el proyecto también se enfrenta a una ardua tarea.

El estilo del proyecto del trabajo escolar está orientado a fomentar en el estudiante la iniciativa y pensamiento crítico necesarios para sustentar el paso a un aprendizaje más independiente. Este es un requisito en el currículo nuevo, como el currículo nacional del Reino Unido, en donde tales habilidades se hacen explícitas. Sólo se pueden realizar eficientemente si hay el profesor las prepara específicamente, si hay organización escolar y disponibilidad de recursos de información y computadores. En particular, el desarrollo de habilidades en información depende altamente del tipo de software y de la habilidad e imaginación del profesor, quien a su vez se convierte en alumno [Cart87].

#### *Recuperación de información*

Un ejemplo del trabajo escolar que desarrolla varias habilidades en información se encuentra en la recuperación de información de las bases de datos. Esta es una actividad en la que el estudiante puede tomar mucha iniciativa y escoger las direcciones que le interesan. Los proyectos de investigación experimental sobre el uso de bases de datos en línea y disponibles como un servicio profesional tal como la descrita por [Irvi91], evidencia aspectos tan interesantes como:

- los profesores abandonan su papel anterior de proveedores de información y se convierten en guías y con-alumnos, lo que conlleva el cambio correspondiente en los métodos del manejo de la clase,
- Internamente la tecnología escolar puede apoyar el trabajo individual y la consulta independiente, jugando un verdadero papel con un propósito bien definido,
- Las habilidades del estudiante en la evaluación de la información pueden desarrollarse desde una temprana edad,
- La búsqueda en línea estimula el desarrollo del lenguaje.

Este tipo de experiencia actualmente puede ser más difundida cuando se usen materiales CD-ROM o bases de datos o enciclopedias electrónicas, o bases de datos en discos duros en lugar de sistemas en línea, pero las conclusiones sobre el aprendizaje del estudiante y la actividad del profesor probablemente serían muy similares. Estos materiales le permiten al estudiante obtener y evaluar información en forma no secuencial, desplazándose fácilmente a través de textos, referencias, tablas, gráficos y cuadros fijos. La combinación de hipertexto con sonido y video, incluso con telecomunicaciones se denomina hipermedias. Desarrollos como la HiperCard (Hipertarjeta) le permite a los estudiantes "componer, ilustrar, resaltar, animar, e incluso agregar sonido a sus informes,... los estudiantes tienen una herramienta que les permite explorar y expandir los horizontes de un aula convencional. Se requiere ahora que los alumnos piensen en varios niveles y que relacionen ideas" [Steb90]. Las habilidades en información ya no se basan en los textos, evolucionan desde la habilidad para escribir informes hasta la de producir presentaciones visualmente atractivas.

### *Conclusión*

El desarrollo de las habilidades en información es un objetivo central para vivir y producir en una sociedad de información. Pero más allá de este componente de "capital humano", el desarrollo de las habilidades en información por parte del estudiante deben ser vistas como un derecho fundamental puesto que ellas son la clave para acceder a la información, a la cultura y al conocimiento. Este derecho fue formalizado por las Naciones Unidas en 1989 [LaBo91]. La TI tiene actualmente un papel central en sustentar este derecho de desarrollo de las habilidades en información en la educación secundaria moderna.

## **II.3.5 Disponibilidad de computadores para los estudiantes**

### *Introducción*

Para terminar este capítulo sobre estudiantes y aprendizaje presentamos información sobre la verdadera disponibilidad de computadores para los estudiantes. Hoy está cada vez más disponible el computador en secundaria, pero todavía no son muy frecuentes, resultando en un impacto generalmente bajo en términos generales.

### *Número de computadores en las escuelas*

Consideremos un ejemplo típico para describir la situación. Una escuela de secundaria con 500 estudiantes, equipada con 10 computadores, es una situación normal en muchas de las escuelas de hoy y significa 50 alumnos para un computador. Supongamos 25 horas semanales de asistencia estudiantil en donde cada estudiante puede usar en promedio un computador 30 minutos por semana. Aunque hay una variedad de usos diferentes al uso individual, es evidente que, con tan baja disponibilidad de equipo, no se hará un gran progreso educativo y que éste no será suficiente como preparación para una sociedad orientada al procesamiento de la información.

En países desarrollados la relación computador/estudiante es generalmente más favorable, pero incluso con dos o tres veces más computadores la situación no permite una interacción mucho más alta de estudiante/microcomputador. Empero, el número de computadores en la educación vocacional secundaria es en general suficiente para alcanzar las metas propuestas. La integración de la TI a la educación secundaria en general requiere mayor disponibilidad de equipo y esto es

difícil de lograr en la mayoría de políticas nacionales con respecto a la TI en educación. El problema es peor en países en desarrollo y tercermundistas. Aunque la insuficiencia de equipo es generalmente la norma, recientemente se han hecho algunos experimentos avanzados en educación secundaria general en la cual ya es una realidad la relación 1 computador para 4 - 8 estudiantes [Sam91] [Moon91]. [Turn1] reporta una experiencia en Escocia con los efectos de la disponibilidad de uso personal de un micro-computador por estudiante. El experimento monitoreó los efectos en las estrategias de aprendizaje, estilos de enseñanza, manejo del salón de clase y el desarrollo de habilidades de escritura, pero se desconoce el efecto a largo plazo de la disponibilidad de computadores en el comportamiento del estudiante.

#### *Un minicomputador personal para cada estudiante*

La solución al problema de la disponibilidad de computadores probablemente tenga que esperar hasta que aparezca en el mercado un computador económico, portátil y compatible con micro-computador y se pueda usar como herramienta individual. Parece razonable esperar que dentro de poco tiempo el microcomputador por excelencia sea portátil. La visión de Alan Cay al comienzo de la década del 70, quien predijo la existencia de un "libro dinámico", un computador del tamaño de un libro, equipado con memoria grande y poder de procesamiento, se está volviendo una realidad ante nuestros ojos. Se predice que la personalización progresiva de computadores llegará a la educación y nos obligará a replantear las políticas, métodos educativos y el uso de la tecnología por el estudiante.

#### *Conclusión*

Respecto al uso promedio que hace el estudiante de TI, podemos citar a [Becker91] en tres puntos:

- "En los últimos 5 años, han sido modestos los cambios en el uso de los computadores a nivel escolar, pero la dirección que estos cambios está tomando es muy clara. Se ha vuelto más común la práctica sistemática y regular del estudiante de las habilidades básicas en los laboratorios de computadores de primaria. Ya en secundaria se ha presentado un esfuerzo gradual para usar el computador como una herramienta productiva para expresar ideas, registrar y analizar información".
- "Al comienzo de la década, se apreciaban los computadores porque ofrecían una práctica de habilidades altamente motivacionales y para enriquecer el currículo con la materia "alfabetización en computación". Posteriormente, durante la década esas dos actividades seguían dominando el uso del computador en la escuela aunque el rango de habilidades practicadas y el de actividades de alfabetización en computación se popularizó significativamente durante el mismo tiempo".
- "Aunque la función del computador como una herramienta que faculta intelectualmente es una idea que está ganando adeptos, la práctica real entre los profesores típicos de salón de clase todavía sigue rezagada".

Algunos estudios han intentado mostrar un cuadro del estado de disponibilidad y el uso de la TI por el estudiante en el mundo, pero muchos de ellos son parciales y heterogéneos, con una

variedad de enfoques y con resultados diferentes. El [Pelg91] es probablemente el estudio más completo, actualizado y disponible. Otras fuentes de información son [Beck91] [CinE91] [DES91] [Shim92] [Swin90].

## **II.4 Políticas y organización escolares**

### **II.4.1 Políticas escolares**

#### *Introducción*

Hace poco no se había prestado mucha atención a los programas escolares. En muchos casos la incorporación de la TI al aula continúa siendo el resultado de acciones individuales y no un enfoque sistemático institucional. En algunos casos, esta "idea del entusiasta parece tener poca relación con la realidad del aula" [Drag88] y por lo tanto el uso de la TI parece ser del dominio de un número limitado de personas que están especialmente involucradas. Debe reconocerse que "los problemas prácticos de integrar el micro-computador generalmente vence a los potenciales usuarios más dispuestos, ya sea por falta de equipo, de software, inapropiada distribución del salón y clases numerosas y desmotivadas".

De esto se desprende es crucial definir una política a nivel escolar con respecto a la TI, la cual involucra aspectos específicos, a saber:

- Objetivos deseados y resultados educativos,
- Factores humanos y actitud y capacitación de los profesores,
- medidas organizacionales a tomar,
- manejo de los recursos económicos y pedagógicos.

#### *Proceso de decisión colectiva*

Es fundamental que una institución, unidad básica de acción educativa, tenga un proceso de decisión colectiva sobre este aspecto; es un proceso que debe estar apoyado por las autoridades educativas. Este proceso es probablemente el único puente entre la exploración de ideas o métodos nuevos y la permanente incorporación de innovaciones. Esta incorporación requiere un enfoque cooperativo de las escuelas, la sociedad y el sector servicios con la TI Tal como lo anota Ecarté [Ewa89], en una organización "las personas, la estructura, las tareas y la tecnología están interrelacionadas y adaptándose mutuamente ... y, cuando se cambia la tecnología, los otros componentes deben ser afinados cuidadosamente, porque en caso contrario pueden disminuir el impacto de la innovación". Esto significa en la práctica que los cambios sustanciales en la función de las escuelas (currículo, instrucción, metodologías, etc) debido a la TI requieren cambios correspondientes en las estructuras organizacionales de la institución educativa [Ray91].

#### *Contenido de una política escolar*

Muchos autores, tales como [CCW90] [Drag88] [Gran91] [SED87] [Weer91] y otros, proponen ideas para una política coherente y en evolución sobre TI dentro de todo el currículo. Tal como lo señala el Consejo del Currículo de Gales en [CCW90], las afirmaciones de política en TI son una base esencial para:

- diseño, organización y manejo de oportunidades efectivos para que todos los alumnos desarrollen sus capacidades en TI en forma coherente y progresiva,
- comunicación clara dentro de la escuela, entre escuelas vecinas, entre éstas y su autoridad educativa o comunidad local.

Puesto que no se puede establecer una política fija que se ajuste a todas las escuelas, Drague y Evans [Drag88] destacan que "la mejor forma de ayudar es sugiriendo que existen aspectos claves que deben cuestionarse si se van a tomar las decisiones adecuadas". Con el fin de establecer ese tipo de política, el punto de partida para la discusión, que debe ser de común acuerdo, puede incluir las siguientes preguntas:

- ¿Cómo estar totalmente informados sobre el potencial educativo de tecnologías de información?
- ¿Cómo analizar cuidadosamente los impactos de la TI en: currículo, metodologías de enseñanza, organización del aula, de la escuela y en métodos de evaluación?
- ¿Cómo ser conscientes de las implicaciones en términos de organización pedagógica, dándole una atención particular a la necesidad de horarios y grupos de alumnos flexibles?
- ¿Cómo garantizar beneficios máximos para los estudiantes y una progresión coherente en el conocimiento y habilidades en TI?
- ¿Cómo mantener la tasa de cambio a un nivel adecuado y permitido, con objetivos y programas realistas para desarrollar?
- ¿Cómo planear la evaluación interna del proceso de innovación, incluyendo indicadores de éxito cualitativo e informes periódicos sobre el desarrollo?
- ¿Cómo buscar evaluación y calificación externas?
- ¿Cómo reportar a la administración educativa e inspectores escolares, de acuerdo con sus requerimientos?
- ¿Cómo establecer un comité de TI representativo que incluya miembros de todos los departamentos escolares y personas claves, que definan sus habilidades de toma de decisiones?
- ¿Cómo hacer las elecciones adecuadas con el fin de resolver los problemas más importantes considerando los recursos y posibilidades de la escuela?
- ¿Cómo establecer una política para capacitar profesores, conforme a los objetivos, necesidades y posibilidades?
- ¿Cómo estimular la participación de todos los profesores de la institución, básicamente por medio de trabajo en equipo colaborador y de auto-ayuda?
- ¿Cómo modificar o redefinir las descripciones laborales de los profesores considerando la TI?
- ¿Cómo coordinar las acciones de los profesores con otro tipo de personal tales como el bibliotecólogo y la persona encargada de recursos de información?
- ¿Cómo establecer mecanismos de cooperación pedagógica y soporte con organizaciones externas como escuelas extranjeras, autoridades educativas locales o universidades?
- ¿Cómo relacionar los desarrollos educativos basados en TI con el sistema de información de manejo de la escuela, poniéndolo al servicio de la innovación?

También deben plantearse otras preguntas que tratan básicamente los aspectos técnicos:

- ¿Cómo seleccionar software/hardware apropiado considerando los recursos necesarios?

- ¿Cómo hacer el seguimiento del proceso de instalar el equipo?
- ¿Cómo lograr distribuir flexiblemente el equipo dentro de la institución, incluyendo modificar construcciones si es del caso?
- ¿Cómo decidir conjuntamente sobre la adquisición o incluso desarrollo de software?
- ¿Cómo hacer y circular el inventario de los recursos de computación que tiene la escuela?
- ¿Cómo proveer mantenimiento y soporte técnico al equipo?
- ¿Cómo asignar fondos para adquirir software y hardware, mantenimiento y renovación?

Estas listas pueden parecerse extensas y hasta aterradoras, pero hay evidencia que incluso con medios y objetivos limitados, es muy posible obtener resultados excelentes si existe una acción institucional coordinada y planeada, apoyada por todo el equipo pedagógico o la parte correspondiente. En cualquier caso, merece la pena anotar que si la escuela busca objetivos educativos en TI a largo plazo, la "exitosa implementación de la TI... sólo es posible si la organización educativa tiene una política explícita para el cambio"[Weer91].

## **II.4.2 Administración Escolar**

### *Experiencia en Tecnología Informática para administradores escolares*

Aunque se reconoce que no existe una clave universal para integrar la TI a la educación y que ninguna institución aisladamente tiene el poder de cambiar las cosas, es un factor muy importante la administración efectiva de la organización educativa a nivel escolar basada en una política clara y autoritaria. Tal como lo anota van Weber, la "administración tiene que definir una política clara con respecto a las metas a alcanzar y esta política debe traducirse en una política explícita para la ejecución de las aplicaciones de la TI" [Weer91]. Una de las mayores dificultades en alcanzar esa meta es la falta de preparación de los administradores escolares en TI o la visión tan estrecha y desintegrada sobre las oportunidades que ofrece la TI para mejorar la educación estudiantil y el manejo de las tareas administrativas por parte del profesor.

Un primer paso debe consistir en que los administradores adquieran experiencia personal en TI que pueda colocarlos en una posición informada para comprender, de una parte, la capacitación y apoyo que los profesores necesitan, y de otra parte las ventajas que se pueden obtener del sistema de información de manejo escolar que integre toda la información pertinente al funcionamiento de la institución. Este enfoque de un primer nivel debe ofrecerles a los administradores una preparación apropiada para desarrollar planes a largo plazo que sustenten la informática educativa en la escuela, al tiempo que entiendan los problemas y promesas de la informática educativa [Beav90].

### *Uso del computador para la administración escolar*

A nivel de administración escolar, el uso de computadores generalmente comienza con paquetes de software de propósito general para tareas administrativas y algunos programas de administración específica que satisfacen las necesidades organizaciones básicas en cuanto a los

registros de los alumnos y aspectos contables. Se conserva a un nivel mínimo la planeación y hay un número muy limitado de usuarios. El aumento en la confianza y el uso continuado lleva a una proliferación de las aplicaciones para solucionar problemas contables y organizacionales. Generalmente las escuelas no están bien preparadas para enfrentar de forma autónoma este tipo de problemas, por lo que se hace necesario buscar una solución en un contexto más amplio del sistema educativo, posiblemente a nivel distrital.

Considerando, como lo señala [Ewar89], que la escuela es parte de una compleja red que es el sistema educativo y que la administración del sistema como un todo requiere información fundamental de todas las instituciones, es necesario un enfoque global para desarrollar un sistema de información de administración común y rentable para las escuelas. Al satisfacer estos criterios, Mamullan informa sobre una política gubernamental diseñada para ofrecer autonomía administrativa y financiera a las escuelas. Con este objetivo, un Sistema de Manejo de Informática - MIS- "está diseñado para ofrecer herramientas para la organización y optimización del currículo y también para ofrecer mecanismos para los requisitos de evaluación estatutaria y de reportes de notas" [McMu91]. La experiencia descrita por Mamullan aprovecha un amplio punto de vista gubernamental que hace posible desarrollar un paquete integrado de software de aplicación de administración para tratar aspectos específicos de los procedimientos de administración escolar y la integración de datos para generar información de administración completa. Este sistema se compone de dos subsistemas integrados:

- Un sub-sistema comercial, compuesto por módulos en: libro mayor, cuentas por pagar, órdenes de compra y compromisos, cuentas por cobrar, administración de propiedad, manejo de equipo.
- Un sub-sistema educativo compuesto de módulos en: registros de los alumnos, planeación de currículo, admisiones, administración de exámenes, calificación interna, personal, moldeamiento financiero e información de administración.

Las ventajas de un enfoque integrado como este son, entre otras, las siguientes:

(1) aumento en la eficiencia interna de la administración escolar, y (2) mejor organización escolar para ofrecer un mejor servicio a los alumnos.

Considerando la primera de estas ventajas, se puede destacar que esta es el producto de un plan bien establecido y coordinado del sistema de información administrativo conforme a las necesidades de la organización y de sus clientes. Las necesidades no son menos complejas que las de una compañía mediana y en términos generales no proporcionales al tamaño de la escuela. El control, la retroalimentación y el soporte en la implementación de los sistemas de información pueden ser ajustados y se logra una buena relación beneficio- costo en una escala amplia.

En relación con la segunda ventaja, regresemos a Mamullan: "las mejoras cualitativas más importantes en la educación escolar se lograrán cuando las estructuras organizacionales consideren seriamente las necesidades de aprendizaje y los consecuentes requerimientos de manejo individual de horarios del alumno". Este problema "solo puede ser tratado por medio de sistemas complejos de información de administración que sustenten activa y no pasivamente la toma de decisiones.

#### *Preocupaciones por un sistema MIS en las escuelas*

Sin perjuicio de las ventajas, Tele sigue preocupado [Tele90] por la compatibilidad de la implementación del MIS con la operación normal de una escuela. De una parte, se establecen



sistemas de información de administración para ofrecer un soporte valioso a los administradores y empleados escolares y mejorando el rendimiento y efectividad de sus actividades diarias. Con estos objetivos se distribuyen una variedad de herramientas de software que van desde procesadores de palabra hasta correo electrónico, desde sistemas de archivo hasta sistemas de seguimiento de decisiones. De otra parte, las herramientas que les ofrece el MIS a los administradores, no existen en las escuelas que carecen de computadores. El cambio técnico debido al sistema ofrece la oportunidad de fortalecer la autoridad del administrador y un mayor control sobre el profesor y el estudiante, lo que podría llevar a un cambio sustancial en el orden escolar.

### *Horarios*

Aunque cualquiera de los módulos o unidades de los subsistemas mencionados antes merece atención, nos centraremos brevemente sólo en el problema de los horarios. A todos los administradores escolares les gustaría tener a su disposición un paquete de software efectivo para resolver, o al menos para aliviar la carga de los horarios. Cabe anotar que no existen soluciones generalmente aceptadas. [Kang91] afirma que "ningún método conocido puede garantizar soluciones o prácticas óptimas y en verdad, ningún método conocido puede garantizar la existencia de al menos una solución", aunque se dan éxitos "al enfrentar algunos problemas específicos, tales como el examen del manejo del tiempo o el problema de asignación de clases".

### **II.4.3 Coordinadores de TI**

Muchas instituciones tratan de enfrentar el problema de integrar TI nombrando un coordinador de sistemas en la escuela o un coordinador de TI. Generalmente este coordinador es el profesor de la institución que sabe usar más computadores y es el más activo en dos funciones: un profesor tradicional en una materia y un coordinador en TI. El papel de ese coordinador puede variar desde el líder educativo que coordina el programa general de tecnología de computadores en la escuela, hasta el de alguien que trabaja en un nivel específico, en una área determinada o en un proceso educativo específico [Mart87].

#### *Funciones de los coordinadores de TI*

Según Peligran y Plomo [Pelg91], un coordinador de TI escolar es alguien con dos características fundamentales: (1) tiene formación técnica en computadores, y (2) es el responsable de la coordinación del uso de los computadores en la escuela. Esta autoridad técnica y administrativa se define básicamente por las funciones que el coordinador de TI desarrolla en la escuela. Estas funciones cubren cuatro áreas:

- Coordinación del uso de recursos de computación por diferentes profesores en diversas áreas del currículo, responsabilidad por los horarios de las salas de computación y coordinación de materias orientadas a la informática,
- apoyo técnico de profesores, incluyendo verificaciones periódicas de los equipos de computación y mantenimiento fácil, instalación y mantenimiento de software y manejo de la documentación técnica,
- Promoción y soporte educativo, orientado básicamente a informar a los profesores sobre la disponibilidad y adecuación de los programas de computación, y colaboración o incluso supervisión de la capacitación de profesores,

- Tareas administrativas relacionadas con el uso de recursos de TI, incluyendo la colaboración con la administración escolar en la planeación y desarrollo del plan escolar sobre la adquisición de equipo de TI, presupuesto y personal correspondiente.

Aunque la ejecución real de estas funciones puede tomar muchas formas organizacionales y puede variar en intensidad, debe anotarse que si se desea integrar la TI a las actividades escolares, las funciones deben realizarse en forma sistemática.

#### *El nivel de un coordinador de la TI*

Las funciones de un coordinador de TI son demandantes en cuanto a tiempo requerido para una variedad de habilidades específicas y de alto nivel; pero no siempre son recompensadas de acuerdo con su importancia. Es un hecho que hoy, en muchas escuelas, el uso de la TI confía en el entusiasmo del profesor, al actuar como coordinador de computación sin tener el nivel profesional apropiado. En las instituciones donde han tenido éxito al integrar la TI en todo el currículo, se debe encontrar un coordinador de TI apropiado, generalmente un miembro antiguo del equipo de administración de la escuela. Consideramos que la imagen y las funciones del coordinador de computación merecen más atención e investigación.

#### *Efectos secundarios no deseados*

La actividad, o la sola existencia, de los coordinadores de TI tiene algunas veces efectos secundarios indeseados que impiden la participación de otros profesores en las actividades de innovación de TI. Cuando no existe una política escolar clara para integrar la TI al currículo, su uso puede ser visto como una actividad especializada, personalizada en uno o en pocos profesores, y desconectada de las metas del currículo escolar. La verdadera necesidad de contar con especialistas preparados para ofrecer liderazgo y experticia en una amplia gama de aspectos relacionados con la TI, tiene que estar equilibrada con la necesidad de estimular y patrocinar la participación de otros profesores con diferentes puntos de vista, percepciones e intereses.

#### *Conclusión.*

La energía y dedicación de los coordinadores de TI ha sido un componente muy valioso en la introducción de la TI en la educación. Sin embargo, se debe anotar que algunas veces estos coordinadores parecen estar más interesados en los recursos de la TI que en desarrollar el currículo. Los coordinadores de TI deben tener una visión amplia del currículo y poder comprender las necesidades de los profesores y dar apoyo en muchas situaciones. La función central de los coordinadores de TI al organizar y asignar recursos hace estas características muy importantes; en caso contrario, dentro de la escuela puede surgir un conflicto entre las perspectivas tecnológicas y las educativas.

#### **II.4.4 Disposición y manejo de equipo**

A nivel escolar se deben tomar decisiones sobre la forma cómo se dispone físicamente el equipo; se deben especificar reglas para el acceso de los estudiantes y profesores y se deben ofrecer garantías en el sentido de que el equipo sólo se usa para actividades de la escuela. En resumen, es inevitable fijar políticas sobre el manejo del equipo.

### *Computadores en el aula o en salón de computación*

Puesto que los equipos de computación son escasos, la mayoría de las escuelas entran en el inevitable y clásico debate sobre si instalar los computadores en el aula o en un salón de computación. La distribución física de los computadores en la escuela y la organización de su acceso tiene efectos significativos en los resultados de su uso. El instalar unos cuantos computadores o uno sólo en un aula, impone una lógica particular sobre el uso porque esto lo puede hacer (1) el profesor dando una demostración o (2) unos pocos alumnos que lo usan como recurso y trabajan autónomamente cuando es apropiado, se ajusta a los arreglos específicos del grupo y a las actividades de clase organizadas por el profesor. Los computadores dispuestos en un salón de computación también imponen una lógica particular para su uso: los profesores tienden a decidir el software a usar y le asignan a los estudiantes tareas específicas que normalmente toman todo el período de enseñanza. Si el salón de computación tiene equipo suficiente que permita que cada estudiante use un computador, la individualización del aprendizaje puede ser máxima pero se debe anotar que el "uso individual es muy restrictivo en el sentido de que no estimula actividades más amplias que impliquen cooperación y discusión" [Drag88]. Plomo y Peligran anotan que "a nivel de clase, la relación computador- estudiante determina si son posibles todas las actividades de clase para ciertas aplicaciones. Aunque las opiniones difieren en algún sentido, se acepta generalmente una relación de 1:2 como una condición suficiente para usar computadores en todas las actividades de clase" [Plom91]. De esta forma se logra una muy valiosa interacción entre estudiante y estudiante.

La disposición de los computadores en un salón de computación también tiene algunos efectos negativos. Para citar a Watson [Wats90] [Wats91], quien muestra gran preocupación por estos efectos:

- (el salón de computación) "no estimula un sentido de integración de currículo".
- "la naturaleza del salón enfatiza el hardware, no un ambiente de aprendizaje generado por el software".
- "la disposición física con micros sobre las bancas alrededor del salón inhibe la relación profesor-alumno".

Otro aspecto negativo es que los profesores tienen que programar el uso del salón de computación, generalmente de acuerdo con la administración de la escuela o con el coordinador de TI. Esto plantea un problema cuando se acoplan las oportunidades curriculares al uso de recursos apropiados de TI. Un programa que puede ser establecido anticipadamente, puede resultar engañoso o inclusive puede decepcionar a profesores y alumnos. Los estudiantes pensarán que la falta de disponibilidad sistemática de computadores se contraponen a sus necesidades y que el trabajo en el computador es algo adicional e irrelevante para alcanzar los objetivos curriculares. Cabe anotar que la predisposición de los profesores hacia las innovaciones basadas en TI pueden verse seriamente debilitadas por la inadecuación repetitiva en la disposición física y en la disponibilidad de recursos: los profesores, al igual que los demás profesionales, necesitan el ambiente apropiado para hacer su trabajo adecuadamente. Sin embargo, como lo destaca Hebenstreit, el número total de computadores disponible en las escuelas influye inmediatamente la distribución física: "si el número de computadores en las escuelas sigue siendo 1 para 50 alumnos, o incluso si sube a 5 para 50 estudiantes, debe haber un salón de computación para la práctica. En ese caso se pueden esperar pocos cambios en el uso del computador" [Hebe89].

### *Redes locales de área*

Tal como se destacó, hay muchas ocasiones educativas en las cuales grupos 2 o 3 estudiantes deberían disponerse de un microcomputador. Esto explica la tendencia creciente a interconectar los computadores de la escuela con periféricos y servidores de archivo en redes locales de área. Esta situación aún es infrecuente, pero las escuelas se están orientando a ella por la continuada expansión de los recursos de computación, por el uso de los estudiantes y por sus capacidades. "Estos sistemas tratan de ofrecer un compleja serie de servicios orientadas a satisfacer toda una variedad de requisitos", como Malean lo señala [McLe88] y constituye una infraestructura específicamente planeada y estandarizada. La aparición de las redes locales de área no implica en sí misma un aumento en la potencia y disponibilidad de los recursos de TI para profesores, estudiantes y aulas. Generalmente las redes solo interconectan equipo en el salón de computación, dejando sin resolver los problemas de acceso a un recurso con horario fijo. También puede ocurrir, como lo anota [Wats91], que "la forma cómo el administrador organiza el acceso e interface del usuario generalmente refleja una perspectiva tecnológica en lugar de una educativa". Esto ocurre fácilmente cuando la selección de software se hace sólo basándose en criterios técnicos.

El establecimiento de redes logra su significado total cuando no se restringe a un sólo salón (la sala de computación) y abarca todo el predio escolar, relacionando (casi todo) el equipo de computadores de la institución. En este caso, una red manejada sensata, eficientemente y fácil de usar puede ser un activo importante para instalar computadores en cada esquina de la escuela para facilitar el logro de metas pre-establecidas educativas y curriculares.

Generalmente en las escuelas se instalan redes usando software para redes corrientes, especialmente si en la escuela de secundaria se desarrollan algunas actividades vocacionales en computación. Debido a su complejidad operacional, estas pueden restringir el uso del computador por parte de profesores y alumnos. En cualquier caso los profesores deben recibir una capacitación sobre procedimientos operacionales.

### *Problemas de mantenimiento*

La variación en el equipo causa severos problemas en el mantenimiento y manejo. Muchas escuelas han ido adicionando equipo y software de diferentes tipos, lo que plantea grandes problemas de compatibilidad o incluso problemas insolubles. Generalmente el equipo nuevo no viene a reemplazar el equipo viejo, sino que se instala al lado dificultando la familiarización y capacitación. Esta situación empeora en escuelas con una larga tradición de trabajo en TI, que confían en lo que ofrece el mercado. Afortunadamente algunos planes nacionales y regionales de TI han promocionado una base técnica común, aprovisionamiento de software, servicios de mantenimiento y capacitación del profesor. Estos factores, a nivel nacional o regional, ayudan a superar problemas con equipo que se vuelve técnicamente obsoleto. El mantenimiento adecuado de equipo de computación es un gran problema para las instituciones, que va más allá de sus capacidades financieras. Cuando muchas personas utilizan los mismos computadores se producen problemas mecánicos y corren el alto riesgo de contraer virus Trujan o de programas [Bran90]. Cuando se dispone de gran cantidad de equipos, se requiere del personal apropiado para mantenimiento de hardware y software, el cual no las escuelas no pueden costear generalmente. Si se tiene un sistema de computadores en red, puede requerirse un administrador de sistemas.

### *Conclusión*

Se puede concluir que la disposición de los computadores en las escuelas es una cuestión de intereses en conflicto cuando el número de computadores es bajo y el interés en usarlo es alto. Cuando se dispone del número satisfactorio, generalmente se instalan en un salón de computación y en diferentes sitios de la escuela, incluyendo aulas y departamentos. Se sugiere que pequeños grupos de computadores son una forma adecuada de disponer el equipo en las aulas, bibliotecas, centros de recursos, laboratorios experimentales de ciencias y demás.

#### **II.4.5 Centros de Información y de recursos**

En el sentido más amplio, se pueden considerar "recursos" cualquier elemento de la escuela o de su medio que se pueda usar para ayudar la enseñanza o el aprendizaje [Davi75]. Sin embargo, generalmente se usa la palabra con el sentido más restringido de equipo, instalaciones y materiales con un contenido informativo para fines educativos, que están disponibles en locaciones definidas en las escuelas para profesores y alumnos. La biblioteca escolar, el centro de recursos y de medios de comunicación son conceptos que convergen: su objetivo común es organizar, poner a disposición y sistematizar el uso de una gran variedad de recursos educativos en las escuelas (libros, periódicos, software, video, material sonoro, etc), generalmente manejado por personal con capacitación específica.

Al enfrentarnos a "orientaciones recientes de sistemas educativos que han dado mayor importancia a la autonomía, auto-instrucción y apertura personal" [Hall86], la importancia (o en algunos casos la sola existencia) de centros de información y de recursos adquiere un nuevo significado. Estos centros apoyan enfoques de solución de problemas y metodologías de proyectos a lo largo del currículo.

Bajo esta misma perspectiva, los centros deberán convertirse en "laboratorios de aprendizaje" [Call87] ofreciendo ambientes de aprendizaje de currículo cruzado y oportunidades para desarrollar habilidades de información, pero también brindando una locación para usar diferentes materiales que incluya computadores e impresoras. Los profesores que ya no son la fuente única de conocimiento, sino que asesoran y evalúan, deben promover el uso de instalaciones de acceso abierto de acuerdo con una política pedagógica establecida.

Tal como se encuentran hoy, los centros de información y de recursos de las escuelas pueden considerarse como el fruto de la biblioteca escolar y buscan profundizar las relaciones entre el currículo escolar y las necesidades de profesores y alumnos en cuanto a información. Integra fuentes de información tradicionales (por ejemplo, libros, revistas, enciclopedias, etc.), materiales audio y visuales (videos, cintas de audio, videodiscos y demás), sistemas multimedios basados en computador y sistemas de telecomunicación que dan acceso a un rango de servicios de telemática, tales como servicio de recuperación de información, correo electrónico y teleconferencia. También ofrece un sitio para trabajo autónomo y de pequeños grupos de estudiantes sobre proyectos tareas. También el centro puede ser un sitio donde se presta para uso personal recursos tales como computadores portátiles. Concebido como un "medio educativo y no como un reemplazo del profesor" [OShe83], el centro de información y recursos tiene el potencial de contribuir a desarrollar una función esencial para el aprendizaje de los alumnos, siempre y cuando existan suficientes recursos de personal con el fin de monitorear actividades,

identificar y sustentar las necesidades de información del estudiante y cambiar políticas junto con los profesores. En estos centros debe ser común ver estudiantes trabajando con computadores, CD- Roms y máquinas de comunicación. Hay evidencia de tal uso en secundaria con grandes números de computadores y las políticas correspondientes de TI También se han desarrollado centros de información específica y bibliotecas con confían altamente en el uso de la TI para atender poblaciones heterogéneas multilingües y de procedencias multiculturales, para hacer posible formas de aprendizaje autónoma y no convencional, especialmente en el área de idiomas [Rica91]. Equipar a las instituciones con tan poderoso instrumento pedagógico debe ser una prioridad de las autoridades educativas a todos los niveles; también debe significar la integración de la TI a la educación con objetivos a largo plazo.