



Estudios Pedagógicos

ISSN: 0716-050X

eped@uach.cl

Universidad Austral de Chile  
Chile

Cerda M.S., Cristian

ELEMENTOS A CONSIDERAR PARA INTEGRAR LAS TECNOLOGIAS DEL APRENDIZAJE DE  
MANERA EFICIENTE EN EL PROCESO DE ENSEÑANZA APRENDIZAJE

Estudios Pedagógicos, núm. 28, 2002, pp. 179-191

Universidad Austral de Chile  
Valdivia, Chile

Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=173513847011>

- Cómo citar el artículo
- Número completo
- Más información del artículo
- Página de la revista en redalyc.org

redalyc.org

Sistema de Información Científica

Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal

Proyecto académico sin fines de lucro, desarrollado bajo la iniciativa de acceso abierto

ENSAYOS

*ELEMENTOS A CONSIDERAR PARA INTEGRAR LAS TECNOLOGIAS  
DEL APRENDIZAJE DE MANERA EFICIENTE EN EL PROCESO  
DE ENSEÑANZA APRENDIZAJE*

Elements to be considered for integrating learning technologies efficiently into  
the teaching and learning process

*Prof. Cristian Cerda M.S.*

Instituto de Informática Educativa, Universidad de La Frontera, casilla 380, Temuco, Chile.  
E-mail: ccerda@iie.ufro.cl

**Resumen**

El presente ensayo tiene como objetivo identificar una serie de elementos críticos para integrar tecnología en el currículum escolar. El documento se inicia entregando antecedentes de la cobertura actual del proyecto Enlaces, siguiendo con una revisión bibliográfica de la literatura a nivel de resultados de investigaciones sobre el impacto de los computadores en educación y de las barreras que inhiben el uso de estos por parte de los profesores. El documento finaliza con el análisis de una serie de elementos que facilitan la introducción de tecnología en el currículum escolar.

*Palabras claves:* Informática educativa, efectividad de la tecnología, integración curricular, uso de computadores, barreras para adoptar tecnología.

**Abstract**

The present essay aims at identifying a number of elements considered to be crucial for integrating technology into the curriculum. The document begins by providing coverage data of the Enlaces Project, followed by a revision of the current technology effectiveness literature and barriers that restrain the adoption teacher's technology. The document ends with an analysis of a few elements that facilitate the introduction of technology the school curriculum.

*Key words:* Information technology, technology effectiveness, curricular integration, computer use, barriers to adopt technology.

**INTRODUCCION**

La introducción masiva de tecnología computacional en establecimientos educacionales chilenos está próxima a cumplir 10 años. Ha pasado bastante tiempo desde el año 1993, fecha en que el Ministerio de Educación inició la implementación del Proyecto Enlaces en la IX Región, dotando a 12 establecimientos educacionales con computadores, capacitación, soporte técnico y asesoría pedagógica.

A la fecha diversas características identifican al proyecto; primero, Enlaces ya es un componente de la reforma a la educación y al año 2002 ya ha integrado un número

significativo de establecimientos públicos de enseñanza básica y media. Segundo, un alto número de docentes que trabaja en colegios municipalizados y particulares subvencionados que participan en Enlaces han sido capacitados en informática educativa. Tercero, el Ministerio ha introducido componentes informáticos a los nuevos planes y programas de enseñanza, dando el apoyo institucional que estas tecnologías necesitaban para el aprendizaje. Cuarto, algunos docentes han introducido de manera eficiente recursos informáticos en el aula, ya sea utilizando software educativo, sitios web y herramientas de comunicación.

Todas estas características constituyen un escenario proclive a la utilización de recursos informáticos, pero este hecho no ha sido constatado por investigaciones. Por otro lado, en gran parte de la comunidad docente todavía existe la sensación de que falta mucho terreno que recorrer para, en forma masiva, poder aprovechar las ventajas de las llamadas nuevas tecnologías de la información y comunicación (NTIC).

Después de una década dedicada a la implementación de recursos y alfabetización docente, el próximo paso lógico de Enlaces es entrar directamente al currículum escolar. Considerando la integración curricular de las NTIC como algo central al futuro de Enlaces, surge la necesidad de identificar elementos críticos para integrar de manera eficiente estas tecnologías en el proceso de enseñanza aprendizaje.

## PROBLEMATICA

Es evidente que el uso de recursos tecnológicos está directamente ligado al acceso que los usuarios tengan a estos. En Chile la cobertura del Proyecto Enlaces al año 2002 llega a un 68% de las escuelas básicas y a un 93% de los liceos. La relación computador-alumno de 1 a 57 y la capacitación docente ya ha involucrado al 67% de los profesores. Las escuelas públicas chilenas participantes en Enlaces cuentan además con acceso a Internet sin costo, gracias al aporte de la empresa de telecomunicaciones Telefónica. Estas cifras entregan un panorama bastante alentador con relación al acceso a tecnología, hecho sin precedentes en la historia de la educación chilena. La siguiente tabla muestra la distribución numérica de los establecimientos integrados a Enlaces al año 2002.

*Tabla 1*

Establecimientos incorporados a Enlaces 2002

Tipo de Establecimiento	Establecimientos Públicos Chile	Ingreso Enlaces 2002	Establecimientos Restantes	Porcentaje de Ingreso
Básica	8.681	5.942	2.739	68
Media	1.442	1.336	106	93
Total	10.123	7.278	2.845	72

Fuente: Ministerio de Educación, Chile.

Por otra parte, de acuerdo a una reciente encuesta sobre la penetración y uso de tecnología en profesores chilenos se reportó, a través de una muestra de 2.001 casos, que el porcentaje de docentes con acceso a computadores en sus casas alcanza al 64%, además el 41% reporta acceso a Internet. El 97% de los docentes se identifica a sí mismo como el principal usuario del computador y el mismo porcentaje (97%) es utilizado para indicar que el principal uso del computador está orientado al trabajo, relegando a un segundo lugar, con un 47%, actividades tales como informarse o aprender. La encuesta además muestra que un alto número de docentes (78%) posee la creencia de que su familia se beneficiaría con la compra de un computador (Collect 2002).

Si bien los datos son alentadores, están lejos de los de países desarrollados. De acuerdo a Cattagni & Farris (2001), Estados Unidos, que es considerado el referente más importante de utilización de tecnologías en educación, cuenta con una cobertura del 98% de sus establecimientos públicos con acceso a computadores e Internet, además el 77% de salas tiene computadores conectados a Internet y la relación computador-alumno es de 1 a 5.

Tomando en cuenta la alta cantidad de establecimientos ya implementados con computadores y el porcentaje de docentes alfabetizados en informática educativa y considerando la experiencia internacional, el foco de análisis se debe desplazar a la integración curricular de estas tecnologías. ¿Pero qué evidencia existe, de que los recursos informáticos puedan contribuir al currículum escolar de alguna manera?

## RESULTADO DE LAS INVESTIGACIONES

Desde la aparición de los computadores en los establecimientos educacionales han surgido diversas iniciativas para evaluar su impacto. En general, los objetivos de estas evaluaciones tienden a investigar aspectos educativos que pueden ser beneficiados con el uso de computadores. A la fecha, pese a que los resultados de las investigaciones no son del todo concluyentes, existen diversos resultados que hacen mirar con optimismo el uso de tecnología en educación. En general, la respuesta que los investigadores siguen buscando es saber si se puede validar de manera absoluta la utilización de computadores en un contexto escolar. Por otra parte, desde el punto de vista de las políticas educacionales, las evaluaciones son consideradas el insumo necesario que los gobiernos utilizan para analizar las inversiones que hacen en tecnología como un recurso de apoyo a la educación.

Evaluar el impacto de este tipo de tecnología en educación no es sencillo. Existen al menos dos argumentos específicos que atañen a la tecnología, uno es que los computadores no fueron diseñados para alcanzar objetivos educacionales, el otro es que las pruebas utilizadas no miden adecuadamente habilidades informáticas. Existe un tercer cuestionamiento planteado a nivel general, el cual sostiene que los instrumentos de medición no tienen la capacidad de medir adecuadamente los objetivos educacionales propuestos, tema crítico en Estados Unidos donde existe un cuestionamiento en relación a la medición de estándares educacionales. De acuerdo a este análisis las pruebas evalúan sólo parte de los estándares, enfatizando principalmente habilidades cognitivas de orden inferior (CEO Forum on Education and Technology 2001). Las pruebas estandarizadas deben ser capaces de medir el impacto de la enseñanza y las contribuciones que la tecnología hace a esta.

Además existen otros factores que dificultan la evaluación, primero la tecnología ha evolucionado de manera acelerada y casi impredecible. Los computadores y el software han evolucionado y además han surgido nuevas herramientas. Segundo, los énfasis pedagógicos asociados a la tecnología han ido variando en el tiempo, desde los años 80 donde la programación computacional tuvo un sitio importante, hasta hoy donde una integración de recursos ofrece un sinnúmero de posibilidades entre las que se destaca la emergente virtualización de la educación.

Afortunadamente existe abundante evidencia a nivel de investigaciones que demuestra el impacto positivo que esta puede tener. Schacter (1999) resumió seis grandes estudios en informática educativa que muestran resultados positivos del impacto de las NTIC en el aprendizaje de los alumnos. Estas investigaciones son el estudio de Metaanálisis de Kulik desarrollado en 1994, la revisión de la literatura de Sivin-Kachala en 1998, el proyecto Salas de Clases del Futuro de Apple (ACOT), desarrollado por Baker, Gearhart y Herman en 1994, la iniciativa del estado de West Virginia desarrollado por Mann en 1999, y el estudio nacional de Harold Wenglinsky en 1998 sobre el impacto de las tecnologías en el rendimiento en matemáticas.

El metaanálisis de Kulik consideró más de 500 investigaciones de enseñanza apoyada por computador. Los resultados evidenciaron que, en promedio, los estudiantes que usaron computadores en actividades académicas alcanzaron el percentil 64 en pruebas de rendimiento, en comparación con alumnos que no usaron computadores, quienes sólo alcanzaron el percentil 50. El uso de computadores incidió en la reducción de tiempo para lograr el aprendizaje y en actitudes más positivas en la sala de clases. El único resultado negativo encontrado mostró que el aprendizaje apoyado por computadores no tuvo un impacto positivo en todas las áreas en las cuales fue estudiado.

El estudio de Sivin-Kachala en 1998 consideró 219 investigaciones desarrolladas durante 1990 y 1997. El objetivo de esta revisión de la literatura fue evaluar el efecto de la tecnología en el aprendizaje en todas las áreas de dominio y en alumnos de diferentes edades. Los resultados positivos encontrados indican que los alumnos insertos en ambientes ricos en tecnología muestran avances positivos en las principales áreas del conocimiento. Estos logros se expresan desde el nivel preescolar hasta la educación superior, incluyendo alumnos con problemas de aprendizaje. Cuando los computadores fueron usados para enseñar se registraron mejoras en las actitudes hacia el aprendizaje y mejoras en el autoconcepto de los alumnos. Esta revisión de investigaciones mostró también que el nivel de efectividad de los recursos informáticos está influenciado por la población específica de alumnos, el diseño del software, el rol del educador y el nivel de acceso de los alumnos a los recursos informáticos.

La investigación del proyecto ACOT (Salas de Clases del Futuro), desarrollado en Apple por Baker, Gearhart y Herman en 1994, tuvo como objetivo evaluar el impacto de tecnologías interactivas en cinco establecimientos educacionales. Los objetivos de Apple fueron estimular la innovación educacional enfatizando en los profesores el potencial de los computadores para apoyar iniciativas de los alumnos, tales como proyectos educacionales a largo plazo, acceso a recursos y trabajo colaborativo. En los cinco años de investigación se comparó el nivel de rendimiento en habilidades básicas de los alumnos participantes, comparados con las normas nacionales. Además se midió en forma progresiva el nivel de avance y rendimiento de los alumnos participantes, unido a la evaluación de las prácticas docentes de los profesores.

Los resultados de la investigación indican que ACOT tuvo un impacto positivo en las prácticas docentes, orientándolas más a trabajo en equipo y menos a exposiciones por parte del docente. De manera inconclusa el estudio reporta la utilización de prácticas pedagógicas que integran nuevas experiencias de aprendizaje, las cuales demandan altos niveles de razonamiento y de resolución de problemas. Como resultado negativo el estudio concluye que los alumnos no tuvieron rendimientos superiores en vocabulario, comprensión de lectura y conceptos matemáticos comparados con grupos de alumnos que no tuvieron acceso a computadores.

La investigación del programa de habilidades básicas y computación del estado de West Virginia, implementada por Mann en 1999, analizó el rendimiento académico de una muestra representativa conformada por 950 alumnos de quinto año, pertenecientes a 18 establecimientos del estado que habían participado en el programa de habilidades básicas y computación desde el año 1991-92. La investigación recolectó también información de 290 profesores para mostrar la influencia del sistema integrado de aprendizaje apoyado por computador, el cual está focalizado en el manejo de vocabulario, lectura y matemática.

Los resultados de esta investigación indican que a mayor cantidad de alumnos participantes en el programa, más altos fueron sus resultados en la prueba Stanford 9. Se demostró además que existió un aumento en las actitudes positivas hacia la tecnología tanto en alumnos como en profesores. La mitad de los docentes indicó que la tecnología los había ayudado con los objetivos instruccionales del estado. En su análisis, Mann también demostró que el programa de West Virginia resultó ser más beneficioso en la relación costo beneficio que otros programas tales como la reducción del número de alumnos por curso de 35 a 20, el aumento de la jornada escolar, e inclusive el uso de sistemas tutoriales.

La investigación de Scardamalia y Bereiter, desarrollada en 1996, sobre un ambiente de aprendizaje intencionado apoyado por computador, concluyó, después de ocho años de investigación, que alumnos que usaban la aplicación CSILE (ambiente intencional de aprendizaje apoyado por computador) sobrepasaban a alumnos en grupos control en cuanto comprensión en profundidad y reflexión. Estos alumnos también mostraron mejores rendimientos en pruebas estandarizadas de lectura, lenguaje y vocabulario. El uso de la aplicación CSILE maximiza la reflexión de los alumnos y estimula el pensamiento progresivo e independiente, tomando éste múltiples perspectivas.

Finalmente, y como punto aparte, es importante analizar detenidamente el estudio nacional denominado "Does It Compute?" desarrollado en 1998, el cual analizó la relación entre el uso de tecnología y el rendimiento de los alumnos en matemáticas. Para esta investigación se utilizó una muestra nacional de 6.227 alumnos de cuarto año básico y de 7.146 de octavo año extraída del NAEP (National Assessment of Educational Progress), que es el sistema nacional de medición de la educación en Estados Unidos (Wenglinsky 1998).

Los resultados indican que la tecnología puede ser un factor crítico, pero esto depende de cómo sea utilizada. En el caso de los alumnos de octavo año el estudio encontró los siguientes resultados:

- El perfeccionamiento en informática educativa de los profesores y el uso de computadores para enseñar habilidades cognitivas de orden superior, sumados a la frecuen-

cia de uso de computadores en hogares, fueron positivamente relacionados con el rendimiento académico en matemáticas.

- El uso de computadores para enseñar habilidades cognitivas de orden inferior fue negativamente relacionado con el rendimiento académico en matemáticas y el ambiente social del establecimiento educacional.
- La frecuencia de uso de computadores institucionales fue relacionada negativamente al rendimiento académico.

Para alumnos de cuarto año el estudio encontró los siguientes resultados:

- El perfeccionamiento en informática educativa de los profesores y el uso de computadores para juegos de aprendizaje fueron positivamente relacionados con el rendimiento académico y ambiente social del establecimiento educacional.
- La frecuencia de uso de computadores en hogares fue relacionada negativamente con el rendimiento académico.

El estudio establece algunas recomendaciones basadas en los resultados obtenidos:

- Redoblar los esfuerzos para asegurar que los profesores están siendo adecuadamente capacitados.
- Los profesores deberían focalizar el uso de computadores en actividades que estimulen habilidades cognitivas de orden superior.
- El foco principal del uso de tecnología debería estar centrado en el segundo subciclo de enseñanza básica en vez del primero.

Los resultados negativos en cuanto a uso de equipos institucionales y personales (hogar) indican claramente que el énfasis de los docentes se debe centrar en lo que los alumnos hacen con los computadores, más que en el acceso a estos.

Todas estas investigaciones, las que incluyen más de 700 estudios empíricos, el estudio de un estado (West Virginia), una muestra nacional de 4<sup>to</sup> y 8<sup>vo</sup> año, indican que alumnos con acceso ya sea a aprendizaje asistido por computador, sistemas tecnológicos de aprendizaje integrado, simulaciones y programas que enseñan habilidades de orden superior, tecnologías de redes colaborativas o tecnologías de diseño y programación, muestran resultados positivos en rendimientos en pruebas construidas por investigadores, pruebas estandarizadas y pruebas nacionales.

## BARRERAS PARA UTILIZAR TECNOLOGIA

Los resultados de las investigaciones muestran de manera clara que el uso de recursos informáticos tiene un impacto positivo en el aprendizaje de los estudiantes, siempre y cuando la tecnología sea utilizada de manera adecuada y por docentes preparados. Pero pese a estos resultados y a la disponibilidad de tecnología, esta aún no es utilizada en forma masiva debido a un conjunto de barreras que lo impide. Diversas investigaciones en el área de la informática educativa identifican algunos elementos que son considerados barreras para integrar la tecnología al proceso de enseñanza aprendizaje. La siguiente

te tabla muestra elementos que constituyen barreras que dificultan o impiden un uso adecuado de la tecnología en la sala de clases (Office of Technology Assessment 1995).

*Tabla 2*

Enseñanza y tecnología: barreras actuales

Tiempo de los profesores	<p>Los profesores necesitan tiempo para:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Experimentar con nuevas tecnologías.</li> <li>• Compartir experiencias con otros profesores.</li> <li>• Planificar y ajustar las planificaciones utilizando nuevos métodos que incorporan tecnologías.</li> <li>• Asistir a talleres y sesiones de capacitación.</li> </ul>
Acceso y costo	<p>Anexo a equipamiento limitado de computadores y software existen otros factores que afectan el acceso:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Altos costos para comprar, conectar y capacitar docentes en el uso de nuevas tecnologías.</li> <li>• Lejanía de los computadores de la salas de clases.</li> <li>• Obsolescencia de los computadores.</li> <li>• Carencia de líneas telefónicas o redes locales de conexión.</li> </ul>
Visión	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Los colegios deben tener planes de trabajo y los docentes una comprensión clara de los usos curriculares de la tecnología.</li> <li>• Es difícil mantenerse al día con los rápidos cambios debido al desarrollo tecnológico y a las modificaciones del uso de la tecnología.</li> <li>• Los profesores carecen de modelos que muestren el valor de la tecnología para su uso profesional.</li> </ul>
Capacitación y soporte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• En términos generales la distribución de recursos está marcada por el uso del siguiente patrón: 15% en capacitación, 55% en equipamiento y 30% en software.</li> <li>• Hoy en día el principal foco del uso de la tecnología está centrado en la alfabetización de los usuarios y no en la integración de la tecnología al currículum.</li> <li>• Sólo el 6% de los establecimientos básicos y un 3% de colegios secundarios tienen un coordinador jornada completa.</li> </ul>
Prácticas evaluativas actuales	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Las evaluaciones estandarizadas existentes de rendimiento de los estudiantes no pueden reflejar lo que los alumnos han aprendido utilizando tecnología.</li> <li>• Experimentar con nuevas tecnologías.</li> <li>• A los profesores se les exige de manera inmediata cambios que toman tiempo para expresarse a nivel de resultados.</li> </ul>

Fuente: Oficina de Tecnología y Evaluación. Congreso de los Estados Unidos. 1995.



De acuerdo a Dias (1999), una barrera que afecta la integración de tecnología al currículum y que muchas veces es olvidada es la del cambio. Este concepto tiene dos dimensiones, por una parte se les pide a los docentes que adopten nuevas herramientas como son los computadores y la Internet y por otra se les pide que modifiquen la manera en que desarrollan su clase. Con lo que evidentemente cambia el rol que los docentes desempeñan en la sala de clases y la manera en que las salas se organizan.

Brickner (como aparece citado en Ertmer 1999) identifica dos tipos de barreras que define como de primer y segundo orden, las que inhiben la integración de tecnología en el currículum. Las barreras de primer orden están asociadas a aspectos externos a los docentes, tales como el acceso a tecnología, la disponibilidad para utilizarla, la capacitación recibida y el apoyo o soporte entregado para su uso. Se define como barreras de segundo orden a aquellas que interfieren o impiden cambios fundamentales. En esta categoría se encuentran las creencias pedagógicas de los docentes, las cuales incluso pueden causar mayores dificultades que las barreras de primer orden. Esto viene a reemplazar la antigua visión de que eliminando los elementos considerados barreras de primer orden se lograría la deseada integración de tecnología al currículum.

Las barreras ligadas a la integración de tecnología no sólo abarcan a docentes de establecimientos de primaria o secundaria, también involucran a instituciones universitarias. En una reciente investigación desarrollada en Estados Unidos a nivel universitario, Butler y Sellbom (2002) encontraron los siguientes factores como los elementos que más inhiben la adopción de tecnologías.

*Tabla 3*

Factores que afectan la adopción de tecnología\*

Factor	Media	Desviación estándar
Confiabilidad en la tecnología	3.64	0.61
Conocimiento de cómo usar la tecnología	3.57	0.64
Creencia de que la tecnología mejora el aprendizaje	3.36	0.80
Dificultad para usar tecnología	3.15	0.87
Apoyo institucional para usar tecnología ahora	3.06	0.89
Apoyo institucional para usar tecnología en el futuro	3.04	0.91
Dificultad para aprendizaje a usar la tecnología	2.98	0.96
Uso de tecnología en el pasado	2.69	1.00
Apoyo de la tecnología para pensar y a planificar	2.59	1.08
Creencia de que la tecnología a la larga ayudará a ahorrar tiempo	2.55	1.14
Tecnología única o innovadora	2.35	0.98
Uso de la tecnología por otros profesionales en el departamento	2.00	0.93

\*Rango es de 1-4 donde 1 indica sin importancia y 4 muy importante.

Fuente: Ball State University. Indiana. USA

Los elementos antes considerados nos deben llevar a revisar las políticas educacionales tendientes a integrar tecnología al currículum, moviendo el foco de los programas orientados a entregar mejor cobertura y alfabetización, a programas que adicionalmente orienten la modificación de las percepciones docentes en torno a la pedagogía, al desarrollo profesional y al ambiente de trabajo.

#### ELEMENTOS A CONSIDERAR PARA INTEGRAR TECNOLOGIA

Diferentes modelos de integración de tecnologías han sido utilizados para organizar la forma en que los recursos informáticos ingresan al aula. Rogers (como aparece citado en Dias 1999) propone una teoría de difusión de las innovaciones, la cual explica el proceso de adopción de innovaciones. De acuerdo a esta definición se entiende difusión como el proceso por el cual una innovación es comunicada a través de ciertos canales entre miembros de un sistema social. Es un tipo especial de comunicación en la que los mensajes se relacionan con nuevas ideas.

Rogers establece cinco elementos de difusión, los cuales mientras mayor presencia tengan en una innovación, facilitarán su adopción. Estos elementos son:

1. Ventaja relativa: Se refiere a si la innovación es mejor que la práctica docente que reemplaza.
2. Visibilidad: Considera si los resultados de la innovación son visibles a otros.
3. Compatibilidad: Analiza la consistencia de la innovación con los valores y características de los potenciales adoptadores.
4. Complejidad: Analiza si la innovación es fácil de entender, utilizar, mantener y de explicar a otros.
5. Posibilidad de prueba: Considera elementos relacionados a la posibilidad de probar la innovación sin necesariamente tener que adoptarla.

Por otra parte, Mehlinger (1997) centra su análisis en la transformación de la enseñanza por parte de la tecnología, paso posterior a la implementación de tecnología en los colegios, la cual se debería apoyar en los siguientes pasos:

1. Visión: El primer paso para transformar la enseñanza es construir una visión de lo que un colegio podría hacer si aprovechara al máximo todas las ventajas que le brinda la tecnología.
2. Planificación: En este paso las visiones son organizadas en planes de trabajo que redundan en acciones concretas. La tecnología no debe ser vista como algo aislado; los planes de tecnología deben estar enlazados a elementos como el currículum, la selección de textos de estudio y la contratación de docentes.
3. Desarrollo profesional: El nivel de perfeccionamiento en informática educativa es crítico para un adecuado uso pedagógico.
4. Soporte: Para enfrentar los desafíos tecnológicos que la tecnología plantea es necesario que los docentes puedan acceder a equipos de apoyo que les puedan brindar el soporte técnico necesario en caso de que la tecnología falle.
5. Evaluación: Finalmente los colegios deben estar preparados para medir el impacto que la tecnología está teniendo sobre el aprendizaje.

Otros elementos que pueden ser considerados al momento de integrar tecnología al proceso de enseñanza aprendizaje son:

1. *Identificación de un problema.* El primer paso es buscar una práctica docente, relacionada con el proceso de enseñanza y el aprendizaje, que sea deficitaria en su acción. No cualquier idea es una buena idea, lo primero que debe existir es una necesidad, con esto se logra identificar un espacio en donde la tecnología tiene una oportunidad. Usualmente estas necesidades están ligadas a problemas importantes que pueden enfrentar en forma cotidiana los profesores. Esta postura se contrasta con la manera tradicional que los docentes tienen a la hora de utilizar recursos informáticos; muchos de ellos parten utilizando soluciones informáticas, representadas por software, páginas Web, etc., sin tener claridad sobre el tipo de problema que están enfrentando.

2. *Tipo de impacto.* La tecnología puede ser utilizada de diferentes maneras. Por una parte la puede impactar en el “cómo” aprenden los niños y en el “qué” aprenden. Roschelle *et al.* (2000) hacen una clara diferencia estableciendo dos dimensiones relacionadas con el uso de computadores: cómo aprenden los niños y qué aprenden cuando usan tecnología. Según estos autores, la tecnología puede enriquecer la forma en “cómo” los niños aprenden apoyando directamente cuatro características que son consideradas fundamentales por la investigación cognitiva: 1) compromiso activo, 2) participación en grupos, 3) retroalimentación e interacción frecuente, y 4) conexión con contextos reales. La tecnología también puede impactar el “qué” aprenden los alumnos principalmente expandiendo las posibilidades que muy difícilmente algunos niños pueden tener. Conceptos centrales ligados a asignaturas tales como ciencias, matemáticas unidos a habilidades de alfabetización han sido objeto de estudios demostrándose avances significativos. El uso de simulaciones para recrear ciertos fenómenos difícilmente observables, o sólo reproducibles en laboratorios de alta implementación, son ahora posibles de realizar con computadores. En una clase de matemáticas los computadores permiten graficar información de manera sencilla y rápida, pudiendo el docente invertir el tiempo ahorrado en la interpretación del gráfico, proceso crítico en la utilización de éste.

3. *Metodología de trabajo.* Otro aspecto que es necesario analizar es la metodología utilizada por el docente para desarrollar su clase. De acuerdo a Altbach (1998), el paradigma o modelo tradicional utilizado en educación es el llamado “modelo de París”. Este modelo originado en las universidades se ha transferido, casi sin cuestionamiento, a las salas de clases de enseñanza básica y media como algo casi natural, formando el modelo tradicional de enseñanza al cual muchos profesores adscriben casi inconscientemente. Este modelo, que se centra en la transmisión unilateral de conocimiento de parte del docente hacia los alumnos, permanece casi intacto pese a las críticas de algunos sectores y a pequeñas variaciones en el estilo de trabajo. Un ejemplo práctico de esto lo constituye la conformación de las mesas en una sala de clases. Es muy importante indicar que este es un modelo de clase centrado en el docente y en los conocimientos de este, en donde es el profesor quien controla los contenidos, ritmos y estilos de aprendizaje que se desarrollan en el aula.

Con la introducción de la tecnología al aula, la información, elemento muchas veces considerado central al proceso de enseñanza aprendizaje, se ha desplazado a los recursos

informáticos, sean estos algún software específico (enciclopedia) o la información existente en Internet. Este solo hecho ha generado lo que se podría calificar como una crisis en los docentes que centran aspectos de manejo de la clase, tales como disciplina, en el círculo que se produce entre el conocimiento, la entrega de éste a los alumnos y la posterior devolución de parte de estos a través de pruebas escritas que comúnmente enfatizan un fuerte componente memorístico.

Muchos recursos informáticos, al ser contenedores de información, promueven enfoques centrados en los alumnos, lo que ha tendido a cambiar el enfoque tradicional centrado en el docente. Esto ha puesto de moda el uso de metodologías más constructivistas y ha dado un nuevo impulso al trabajo cooperativo, que dicho sea de paso no es tan simple como hacer trabajar a los alumnos en grupos pequeños.

Investigando cómo las creencias de los profesores, acerca del proceso enseñanza aprendizaje, son reflejadas en el uso de tecnología Fulton (1999) obtuvo resultados que sugieren que el uso de tecnología está relacionada con las creencias pedagógicas. Los profesores con creencias pedagógicas constructivistas adoptaron la tecnología con un estilo centrado en el alumno, mientras que aquellos profesores con enfoques más tradicionales (no constructivistas) la adoptaron con un enfoque más centrado en el docente. Un ejemplo práctico de este último enfoque es la utilización de un proyector y de un programa de presentaciones como Power Point para reemplazar la pizarra y la tiza, situación cada día más frecuente en las aulas universitarias y que, al parecer, no se ha extendido masivamente a los colegios por el alto costo del proyector.

4. *Nivel de alfabetización de los alumnos.* Otro aspecto a considerar por parte de los docentes es el nivel de alfabetización en informática educativa de los alumnos. Para aprovechar el potencial impacto de los computadores los alumnos deben saber cómo utilizarlos. Mucho del esfuerzo inicial de los docentes está centrado en enseñarles a los alumnos a usar correctamente el computador, situación que los obliga a retrasar contenidos escolares específicos.

En general, la alfabetización inicial es necesaria, sólo después de esta se puede emigrar hacia un uso más específico. Es por esto que diversos países y organizaciones han trabajado fuertemente la generación de estándares en informática educativa. Este tipo de estándares, como los elaborados por el ISTE (Sociedad Internacional de Tecnología en Educación), ha considerado a los docentes, alumnos y a los administradores indicando el tipo de habilidades que cada uno de estos usuarios debería tener dependiendo del nivel escolar o profesional en que se encuentre (International Society for Technology in Education 2000).

Alfabetizar a los alumnos es vital, pero lo que se debe evitar es permanecer en una constante alfabetización. Es lógico pensar que siempre existirá un dilema entre aprender nuevas tecnologías y el hecho de abordar un contenido de manera diferente. Esta interesante paradoja se ve reflejada en el hecho de que la tecnología les ha permitido a muchos docentes ver qué contenidos con altos niveles de dificultad, tales como ideas complejas y abstracciones, son fácilmente entendibles a través del uso de tecnología (Goldman, Cole, & Syer 1999).

El nivel de alfabetización no sólo debe ser considerado tomando en cuenta las habilidades técnicas para usar el computador, algún periférico anexo o una aplicación en

especial, sino también deben ser consideradas las habilidades sociales ligadas a este. Entre estas habilidades se pueden mencionar el uso adecuado de la información, el respeto por los derechos de autor y la capacidad de discriminar el valor real de la información.

5. *Relación con el recurso informático.* Cuando se piensa en integrar tecnología, la primera tentación en los docentes es la de encontrar una aplicación que les ayude en el desarrollo del contenido que están tratando. Para nadie es un misterio que el mercado de software educativo es limitado en comparación con el mercado de software para otras áreas de la sociedad. Esto expone a los docentes a un conjunto de situaciones que es necesario identificar, primero en el caso de software que desarrolla habilidades es muy fácil caer en la tentación de mirar qué software está disponible y luego pensar cómo el proceso de enseñanza aprendizaje puede ser adaptado para aprovechar las ventajas específicas del producto. El error de esto es que el docente está forzado a adscribir, casi sin restricciones, al conjunto de actividades que trae el software y en algunos casos al concepto metodológico subyacente que viene implementado en él. La relación contenido y recurso informático debe ser analizada con precaución antes del proceso de integración.

## CONCLUSIONES

Luego de 10 años de continuo esfuerzo en la implementación y alfabetización docente en informática educativa, Chile muestra cifras alentadoras en cuanto a disponibilidad de recursos informáticos. Esta infraestructura, sumada al porcentaje de docentes con acceso a tecnología en sus casas, hace que el ambiente escolar sea percibido como proclive al aprovechamiento de los recursos informáticos.

Por otra parte, las investigaciones internacionales han demostrado las ventajas comparativas que posee el uso de tecnología en educación. Los alumnos con acceso a computadores no sólo están siendo expuestos a una alta cantidad de información a través de la red, sino que también a tecnologías, que, siendo utilizadas adecuadamente, pueden desarrollar de manera significativa importantes habilidades cognitivas de orden superior.

Sin duda el uso y perfeccionamiento profesional en tecnología por parte de los docentes es un factor central a la integración de ésta al currículum escolar. Los constantes avances tecnológicos y las eventuales modificaciones en las tendencias de uso y evaluación de la tecnología hacen que esta área se esté integrando cada día más en el perfil profesional docente.

Siendo los docentes agentes centrales al uso de la tecnología en los colegios se hace necesario evitar la existencia de barreras que impidan la utilización adecuada de recursos informáticos. Para apoyar este propósito es necesario que los proyectos de capacitación y asesoría en informática educativa consideren estrategias que faciliten la eliminación de elementos que puedan inhibir el uso de computadores por parte de los docentes.

Finalmente, la visualización y toma de conciencia por parte del profesor de elementos tales como la identificación de un problema pedagógico, el conocimiento del impacto de la tecnología, los alcances sobre las metodologías de trabajo que esta puede tener, el

nivel de alfabetización de los alumnos y la relación con el recurso informático, constituyen pasos que directamente pueden facilitar la integración de tecnología en el proceso de enseñanza aprendizaje.

## BIBLIOGRAFIA

- ALTBACH, P. (1998). "Patterns in Higher Education Development: Towards the Year 2000". In W. G. Tierney (Ed.), *ASHE Reader on Comparative Education*. New York: Simon and Schuster.
- BUTLER, D. L., M. SELBOM. (2002). "Barriers to Adopting Technology for Teaching and Learning", *Educause Quarterly*.
- CATTAGNI, A., E. FARRIS. (2001). *Internet Access in U.S. Public Schools and Classrooms: 1994-2000*. Washington, DC: National Center for Education Statistics.
- CEO FORUM ON EDUCATION AND TECHNOLOGY. (2001). *Key Building Blocks for Student Achievement in the 21st Century*. Washington, DC: CEO Forum.
- COLLECT. (2002). *Penetración y Usos de Tecnología en los Profesores*. Santiago: Collect Investigaciones de Mercado S.A.,
- DIAS, L. B. (1999). "Integrating Technology-Some Things You Should Know", *Learning and Leading with Technology* 27(3): 10-13, 21.
- ERTMER, P. A. (1999). "Addressing First-and Second-Order Barriers to Change: Strategies for Technology Integration", *Educational Technology Research and Development* 47(4): 47-61.
- FULTON, K. L. (1999). *How Teachers' Beliefs About Teaching and Learning are Reflected in Their use of Technology: Case Studies from Urban Middle Schools*. Unpublished Master of Arts, University of Maryland, College Park.
- GOLDMAN, S., K. COLE, C. SYER. (1999). *The Technology/Content Dilemma*. Paper presented at the National Conference on Educational Technology, Washington, DC.
- INTERNATIONAL SOCIETY FOR TECHNOLOGY IN EDUCATION. (2000). *National educational technology standards for students : connecting curriculum and technology*. Eugene, OR: The Society.
- MEHLINGER, H. D. (1997). *The Next Step. Electronic School, June*.
- OFFICE OF TECHNOLOGY ASSESSMENT. (1995). *Teachers & technology: making the connection*. Washington, D.C.: Office of Technology Assessment Congress of the United States.
- ROSCHELLE, J. M., R. D. PEA, C. M. HOADLEY, D. N. GORDIN, B. M. MEANS. (2000). "Changing How and What Children Learn in School with Computer-Based Technology", *The Future of Children*, 10.
- SCHACTER, J. (1999). *The Impact of Educational Technology on Student Achievement. What the Most Current Research Has to Say*. Santa Monica, CA: Milken Family Foundation.
- WENGLINSKY, H. (1998). *Does It Compute? The Relationship Between Educational Technology and Student Achievement in Mathematics*. Princeton, NJ: Educational Testing Service.