



REVISTA FRONTERA

/1998

Edición Especial

Edición Nº 17



REVISTA FRONTERA

1998



- EDICIÓN ESPECIAL -

Edición N° 17

REVISTA FRONTERA N° 17

Representante Legal

Heinrich V. von Baer v. L.

Director

Lucio Rehbein Felmer.

Sub-Director

Mario Bernaldes L.

Comité Editor

Mario Bernaldes L.

Jorge Pinto R.

Impresor

Telstar Impresores Ltda.

Ramberg 950

Temuco - Chile

1998

Toda correspondencia relacionada con Ediciones de la Universidad de La Frontera (EDUFRO), debe dirigirse a nombre del Director de la Revista, Casilla 54-D, Telex / Fax 325950 CL, Temuco (Chile).

Presentación

La publicación periódica de la REVISTA FRONTERA constituye un mérito importante en la vida de nuestra joven Universidad, expresa los esfuerzos de sus integrantes y refleja la producción científica e intelectual de sus académicos durante estos últimos años.

El Comité Editor de la Universidad de la Frontera declaró como cuestión de principio en 1983 la voluntad de "*... que esta publicación se convirtiera poco a poco en el recinto tranquilo donde vendrían a asomarse todos los espíritus resueltos a ver claro*". En este sentido, el aporte creativo y responsable de la comunidad universitaria frente a este proyecto, se aprecia en los 16 volúmenes publicados hasta la fecha, los cuales dan cuenta de una variada gama de artículos procedentes de distintos campos del conocimiento.

El presente número es una Edición Especial y se caracteriza por contener artículos relativos a un mismo campo del saber y del quehacer universitarios, puesto que se han generado en la actividad desarrollada en el Proyecto Enlaces. Todos estos trabajos se orientan hacia las nuevas motivaciones y objetivos que plantea la educación actual en el contexto del desarrollo científico y tecnológico como respuesta a nuestra sociedad.

INDICE

La Red Enlaces del Ministerio de Educación: una visión global Pedro Hepp	9
Enlaces: Un potenciador de habilidades básicas Miriam Paz León y Miguel Angel Ripoll	19
Enlaces para el mundo Rural: una reflexión Pedro Garrido C. y Edgardo Parra V.	33
Los Proyectos Colaborativos Interescolares en la Red Enlaces. Mónica Campos, Cristian Cerda, Jaime Villarroel y Ricardo Rivera.....	41
Uso de correo electrónico en escuelas básicas de Temuco: Exploración de su impacto en los profesores Arnoldo Vidal Muñoz	57
Utilización de la World Wide Web como recurso para fomentar el aprendizaje por descubrimiento Rodrigo Garrido Maldonado.....	73
Un modelo de Software Educativo para la Enseñanza Enrique Hinostroza y Harvey Mellar.....	85
Desarrollo de La Plaza: La interfaz de comunicaciones de la Red Enlaces Jorge Díaz, Jaime Villarroel y Ricardo Rivera.....	105
Diseño y Construcción de un Sistema de Monitoreo para la Conectividad y el Tráfico de la Red Enlaces Hans Iost y Eduardo Millar.....	121
Trafficometría; Relaciones Internodos al interior de una red de telecomunicaciones Gerardo Moenne y Miguel Ripoll	143

La Red Enlaces del Ministerio de Educación: una visión global

Pedro Hepp Kuschel*

I. Introducción

La década de los noventa ha estado marcada por una profunda reforma al sistema educativo chileno, proceso en el que las tecnologías de información y de comunicación han logrado comenzar a jugar un rol importante. En esta misma década, el tema de la globalización de los mercados comenzó a irrumpir con fuerza en el país, en especial, en los sectores ligados al comercio y la producción y, también en este proceso, las tecnologías de información y de comunicación han jugado un papel clave ayudando a transformar los mercados y los servicios, revolucionando las comunicaciones y empujando a las organizaciones a desbordar las fronteras físicas, a adaptarse a nuevas reglas para competir y crecer y a desarrollarse en función de cambios permanentes.

De todos los ámbitos de la sociedad chilena afectados por la globalización, fue tal vez la educación la que participó en principio con menos urgencia de este fenómeno. Razones de costo, sumadas al desinterés de las facultades de educación (salvo notables excepciones), más una cierta aversión a la tecnología digital producto de la desinformación sobre el rol de la informática en la educación (si bien las escuelas han utilizado tecnologías desde siempre), influyeron en que las escuelas y los liceos, instituciones fundamentalmente interesadas en información y en conocimiento, asumieran un rol más bien pasivo, a la espera de políticas de estado al respecto.

En este escenario mundial y nacional y en pleno diseño de la reforma educacional a comienzos de los noventa, el Ministerio de Educación, reconociendo la necesidad de impulsar un cambio integral y modernizador en la educación chilena, decidió incluir también un componente experimental sobre informática y redes digitales para las escuelas subvencionadas de Chile.

Durante la década de los ochenta y, a pesar de la escasez de software educativo, de la complejidad para utilizar un computador y de la poca experiencia en su uso pedagógico, parte del mundo desarrollado creyó en las tecnologías como agentes de mejoramiento de la educación y como elementos a los cuales los educandos deben estar expuestos para su mejor integración en la sociedad. De las diversas iniciativas que se desarrollaron con estas tecnologías en escuelas, destacaron con diferentes grados de éxito aquellos en que más allá del esfuerzo de infraestructura, se incluyó un componente de capacitación y apoyo de profesores en temas tales como el rol de estas tecnologías como recurso pedagógico, sus usos en aula y como apoyo administrativo.

Tal vez la conclusión más relevante de las experiencias de los ochenta con tecnologías en educación, es que la sola inversión en infraestructura informática para una escuela es una

* Dr. en Ciencia de la Computación. Ingeniero Civil Electricista. (phepp@iie.ufro.cl)

mala decisión. Es decir, el sólo hecho de instalar computadores o conectar las salas de clase a la red Internet, no logra por sí mismo modificar en forma sustantiva un ambiente educativo. Es más, modificar las prácticas pedagógicas de profesores en ejercicio, de modo que integren estas tecnologías en sus actividades, requiere de, al menos, esfuerzos de capacitación y apoyo de largo plazo, del convencimiento y apoyo de los sostenedores y de los directivos del establecimiento escolar.

La evolución de la informática educativa, que se inició mas bien centrada en las tecnologías ha ido derivando su foco de las máquinas a los alumnos y luego a los profesores, dando así paso a una mirada más ajustada sobre el rol de estas tecnologías en una escuela, desde la perspectiva de las demandas que le hace la sociedad a la escuela, y que la reforma hace a la profesión docente.

Esta nueva perspectiva ha aportado un grado mayor de especificidad y de realismo a las propuestas de informática educativa. La capacitación de profesores, no sólo no puede ser concebida como finos aprendizajes sobre la operación de una máquina o de una red, sino que requiere de un propósito para el usuario, es decir, no basta con enseñar a los profesores a usar el software, a navegar por Internet o a usar el correo electrónico; estas acciones tienen que tener relación con los nuevos compromisos laborales que demanda la reforma de esos profesores, es decir, tienen que ser significativos para las personas. Adicionalmente, con la creciente evolución durante los noventa del valor de la información en toda la sociedad y por consiguiente de la necesidad de desarrollar habilidades para convertir la información en conocimiento por parte de los ciudadanos, los argumentos acerca de los roles de la informática en la educación pública, han incorporado crecientemente el tema de la equidad en el acceso a estos medios y en su capacidad de otorgarle significados relacionados con las futuras oportunidades de desempeño social y laboral de los alumnos.

II. La Red de Asistencia Técnica

Ya en el año 1998, más de 2.160 escuelas integran la Red Enlaces, lo que significa que ya se ha cumplido más de la mitad de la meta planteada, es decir, la incorporación del 50% del total de los establecimientos de enseñanza básica para el año 2000, lo que corresponde a aproximadamente 4.000 escuelas. El número de liceos incorporados a Enlaces alcanza en 1998 a más de 950 establecimientos, equivalente a poco más del 70% de la meta que se ha propuesto el Ministerio de Educación y que será alcanzada en 1999.

Si bien Enlaces ha cubierto en 1998 el 35% de los establecimientos subvencionados del país, éstos comprenden al 50% de su matrícula. Asimismo, el año 2000, Enlaces habrá incorporado al 50% de las escuelas y el 100% de los liceos, comprendiendo alrededor del 90% de los alumnos y los profesores de establecimientos subvencionados.

Para afrontar el rápido crecimiento de Enlaces, el Mineduc convocó al sistema universitario a sumarse a esta iniciativa. Las universidades convocadas se constituyeron en Centros Zonales, conformando una *Red de Asistencia Técnica* (RATE) apoyada por una Coordinación Nacional. La Coordinación Nacional está actualmente radicada parcialmente en el Ministerio de Educación, Programa MECE en Santiago y en el Instituto de Informática Educativa de la Universidad de La Frontera, en Temuco.

Los Centros Zonales son seis y tienen la responsabilidad de planificar y gestionar la capacitación a profesores, ofrecer asistencia técnico - pedagógica a las escuelas y liceos de sus zonas que le encomiende el MECE, por un período de dos años. En esos dos años deberán capacitar a 20 profesores de cada establecimiento, incorporarlos a la red Enlaces utilizando, al menos, correo electrónico y buscar la mejor integración de la tecnología al aula, a las

labores administrativas y a las iniciativas extraprogramáticas.

Junto a lo anterior, los Centros Zonales tienen la misión de apoyar, desde la informática educativa, otras iniciativas del Programa MECE, tales como los PME, ACLE, GPT, Biblioteca y del Mineduc en general, como P900 y otros. El objetivo es que Enlaces cumpla una función de apoyo y de integración de las iniciativas de cada establecimiento. Los Centros Zonales se apoyan a su vez en otras universidades, llamadas Unidades Ejecutoras, para lograr una mejor cobertura en sus zonas geográficas. En la siguiente tabla se muestra la actual Red de Asistencia Técnica de Enlaces:

Zona	Regiones	Centro Zonal	Unidades Ejecutoras
Norte	I - II - III		U. de Tarapacá U. Arturo Prat U. de Atacama U. de Antofagasta
Centro	IV - V - RM - VI	U. Católica de Valparaíso	
		P. U. Católica de Chile	U. Diego Portales U. Central
		U. de Santiago de Chile	U. Blas Cañas U. de las Américas U. Diego Portales UE Rancagua
		U. de Chile	U. de La Serena UMCE
Sur	VIII - VII	U. de Concepción	U. del Bío Bío U. de Concepción (Sede Los Angeles) U. de Talca U. Católica Sta. Concepción U. Técnica Federico Sta. María U. Católica del Maule I. Prof. Virginio Gómez IRIDEC
Austral	IX - X - XI - XII	U. de la Frontera	U. Católica (Sede Villarrica) U. de la Frontera (Sede Malleco) U. de los Lagos U. Católica de Temuco U. Austral U. de Magallanes UE Chiloé-Palena UE Coyhaique

III. Fundamentos

A partir del estudio de otros proyectos similares y de la propia experiencia que fue emergiendo en el transcurso del proyecto, se han ido delineando algunos principios básicos de Enlaces, que se han ido incorporando en la tarea de los capacitadores de profesores, tales como los siguientes:

- **La informática es un medio**, un instrumento al servicio de las personas, que debe ser simple de usar y útil a todos los profesores, alumnos y demás miembros de la comunidad educacional. Esto se contrapone al esquema de aprender de computación como un fin en sí, y que está a disposición únicamente de algunas personas expertas.
- **Los protagonistas del proceso de enseñanza y aprendizaje son personas:** alumnos, profesores, apoderados y no las máquinas. El computador, aunque versátil y de gran potencial, no pasa de ser una herramienta de apoyo a experiencias educativas que son protagonizadas por personas. Así, no se pretende llegar a tener 1 computador por alumno, más bien se espera equipar gradualmente a cada escuela con un laboratorio computacional para apoyar diversas asignaturas y proyectos y con algunos equipos en salas de clase, para el trabajo grupal y colaborativo entre profesores y alumnos.
- **La modalidad de uso de los computadores en cada escuela depende de su propio proyecto educativo**, y de su realidad social, cultural y geográfica. En este sentido, **no hay recetas que puedan aplicarse uniformemente** a todas las escuelas, pero sí hay un amplio espacio para conocer, adaptar e intercambiar ideas y experiencias educativas. En este plano, se busca por ejemplo, intercambiar guías de trabajo entre profesores, actividades curriculares con el uso de tecnología, soluciones de organización de los alumnos en un laboratorio, etc.
- Las nuevas tecnologías computacionales y de telecomunicaciones permiten asignar **variados roles a los computadores y su software en las escuelas:**

Rol Pedagógico: como herramienta de apoyo y como material didáctico del profesor y sus alumnos; como elemento motivador (los computadores hacen que la escuela sea percibida como más atractiva por los alumnos), sociabilizador (los pocos computadores son usados en grupos de alumnos que deben aprender a trabajar en equipo, respetar turnos, etc.), potenciador de habilidades lingüísticas y comunicacionales (para comunicarse con alumnos de otros países a través del correo electrónico, por ejemplo), racionales y artísticas (a través de software de dibujo o de composición musical, por ejemplo).

Rol Social y Profesional: Las redes permiten vínculos personales y el intercambio de experiencias tanto entre profesores como entre alumnos, a nivel local, regional, nacional e internacional. La red Internet provee de numerosos espacios de conversación temática y el software La Plaza permite iniciarse en forma simple en el uso de estos medios.

Rol Cultural y Comunicacional: permitiendo el acceso a una gama de servicios de información en prácticamente todos los ámbitos del quehacer humano; posibilitando la participación de alumnos en proyectos colaborativos interregionales e internacionales con la consiguiente ampliación de la visión de mundo del alumno.

Rol de Apoyo Administrativo: apoyo importante en la modernización y agilización de numerosos procesos administrativos en las escuelas. Apoyo en la gestión educativa.

- **El sólo hecho de colocar computadores en una escuela no parece tener un impacto educativo que amerite la inversión.** Las experiencias internacionales muestran que las expectativas en torno al potencial educativo inherente de la tecnología, sostenidas durante la década de los 80, no fueron satisfechas. Hoy, con la posibilidad de aprovechar las experiencias, aciertos y desaciertos del pasado, se reconoce que los profesores, en términos generales, experimentan un proceso gradual de tres etapas:

La primera etapa, es un periodo en que el profesor busca comprender los posibles roles que pueda jugar la tecnología en su trabajo, se espera que él o ella reconozcan el potencial de la tecnología como un recurso didáctico que tienen disponible, además de como una buena herramienta de apoyo a su gestión docente;

En la segunda etapa, los profesores experimentan un proceso de adaptación en que buscan integrar gradualmente estas tecnologías a su trabajo docente, en las clases con sus alumnos. Esta segunda etapa requiere de buenos modelos de trabajo ya que para los profesores no es simple ni evidente la conveniencia de modificar sus prácticas pedagógicas por el solo hecho de tener computadores y redes disponibles en sus escuelas. Este proceso siempre es gradual, tentativo y tiene mejores resultados cuando hay un apoyo efectivo de otras personas y buenas guías de trabajo.

Eventualmente surge una tercera etapa en que el profesor usa la tecnología como un medio para promover innovaciones pedagógicas. Esta etapa la emprende inicialmente sólo una minoría de profesores y también requiere de apoyos específicos: guías, capacitación, encuentros, etc.

Todas estas etapas son lentas y requieren de apoyos de largo plazo de un grupo estable de capacitadores, pero también del reconocimiento del sostenedor, director y supervisor. Este principio, aunque avalado por numerosas experiencias, ha sido difícil de internalizar en los países en desarrollo, aún centrados en la inversión en hardware.

IV. Recursos

Aparte de la capacitación de 20 profesores por dos años, Enlaces hace entrega de equipos computacionales, software educativo y de productividad, una red de datos y una red eléctrica a cada establecimiento escolar que se integra a este proyecto. El número de equipos va de acuerdo al tamaño de su matrícula, de modo que existan en cantidad suficiente para que los profesores puedan aprender, practicar y realizar trabajos con sus alumnos. Las características técnicas del equipamiento se determina anualmente, en relación a la evolución del mercado de computadores personales para el hogar en Chile.

La provisión de software educativo constituye una dimensión esencial del equipamiento

para las escuelas y los liceos. Cada año se adquiere, a través de licitaciones públicas, nuevos software educativos con el objeto de cubrir gradualmente todo el espectro curricular. Adicionalmente, se produce el "CD Enlaces" que contiene software educativo donado por empresas o universidades, más el material didáctico que desarrolla el Instituto de Informática Educativa de la Universidad de La Frontera. Un software que merece mención especial es "La Plaza".

La Plaza

Con el objeto de facilitar el uso del computador por parte de alumnos y profesores, se desarrolló un software denominado "La Plaza", el cual es de muy fácil uso e incorpora una serie de componentes que se describen brevemente a continuación: un Correo, un Kiosco, un Museo y un Centro Cultural.

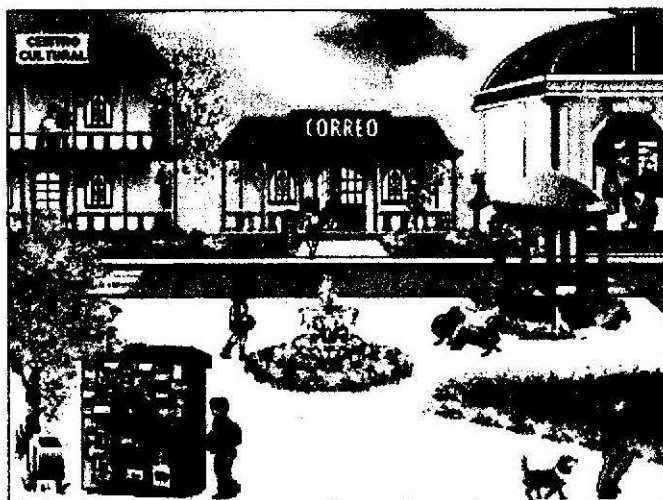


Figura 1. La Plaza: lugar de acceso al computador y a la red

La Plaza fue elegida como metáfora reconocible por profesores y alumnos de cualquier localidad chilena. Es un lugar no intimidante, atractivo, familiar y también es especial ya que constituye un lugar de encuentro de una comunidad: servicios, bancos, comercio, municipio, escuela, diversión, etc.

El *Correo* de La Plaza es un correo electrónico de uso muy simple para recibir y enviar correspondencia entre niños y profesores. El objetivo es tener un medio informal para establecer primeros contactos y luego pasar a integrar un grupo de trabajo en el Centro Cultural o bien para la correspondencia más personal de profesores y alumnos.

El *Kiosco* ofrece una ventana a un espacio de información electrónica, pero que es dinámico en el tiempo al igual que los diarios y revistas de papel. Allí se encuentran secciones de un periódico electrónico (medio ambiente, música, innovaciones pedagógicas, etc.) que se actualizan constantemente de manera descentralizada, es decir, por los propios profesores y alumnos. El Kiosco también contiene cuentos e historietas educativas multimediales (con

texto, sonido, animación) como estímulo a la lectura y la escritura.

El *Museo* es un centro de información sobre material didáctico en la forma de software educativo. Esencialmente es un mecanismo simple para acceder al software residente en los archivos del computador.

El *Centro Cultural* es un lugar de encuentro para desarrollar proyectos colaborativos entre alumnos y profesores de diversas escuelas. También es un lugar para establecer comunicación entre profesores con inquietudes afines, de modo de intercambiar experiencias, documentos, opiniones, etc.

La Red.

Todos los establecimientos incorporados a Enlaces disponen de acceso a servicio de correo electrónico y listas de interés a través del software educativo La Plaza. Adicionalmente, más de un tercio de ellos ya disponen de Internet completa, pudiendo acceder además a servicios de información más completos, como el popular WorldWideWeb. A través de la red, los profesores y alumnos pueden comunicarse con sus pares de otros establecimientos, en otras regiones del país y de otros países del mundo. Las listas de interés más utilizadas por los profesores son las de Innovaciones Pedagógicas y Nuevos Proyectos; y la más utilizada por los alumnos es la de Música en la Red.

A través del Web, los profesores y alumnos pueden acceder a importantes centros de recursos educativos en Internet, siendo el más utilizado el que ha desarrollado el Proyecto Enlaces con apoyo del Banco Mundial en el Instituto de Informática Educativa de la Universidad de la Frontera.

V. Iniciativas complementarias a Enlaces

Con la evolución de las diferentes componentes de la reforma, más el propio, el crecimiento de Enlaces, diversas componentes de la reforma fueron interesándose en integrar el uso de redes o de software en su ámbito de acción. Entre estas iniciativas destaca el Proyecto Montegrande y la incorporación como objetivos transversal de la informática en el nuevo currículum para la educación media.

El *Proyecto Montegrande*, de gran visibilidad con sus liceos de avanzada, fue propuesto como el "laboratorio" de informática para la educación media. Para estos liceos se diseñó una capacitación especial en informática educativa para todos los profesores y un esquema de apoyo de largo plazo estrechamente vinculado al proyecto del propio liceo. Cada liceo Montegrande fue reforzado con equipamiento computacional y de redes especiales y en mayor cantidad al normalmente instalado en un liceo.

Una de las iniciativas más trascendentales en la historia de la informática educativa en Chile fue su incorporación como línea transversal en el nuevo *Curriculum de Educación Media* y posteriormente integrado a los planes y programas. Resumidamente, los objetivos curriculares en informática y redes para educación media son:

Conocer y manejar las herramientas de software generales para el procesamiento de información y el acceso a las comunicaciones. Específicamente: Herramientas de software de propósito general, redes de comunicación entre personas o grupos de personas y para buscar, seleccionar y procesar información desde lugares remotos.

Comprender el impacto social de las tecnologías informáticas y de comunicación. Distinguir entre información privada y pública en las redes de comunicación; comprender el impacto de las comunicaciones masivas entre personas y la responsabilidad ética asociada.

Con esta integración en el curriculum, carta fundamental en la educación, los profesores reciben la más clara señal acerca de la importancia del mundo digital como parte integrante en la formación de las personas. La tarea pendiente al respecto, fue la de sumar a los centros de formación docente, integrando también transversalmente la informática educativa en el curriculum de la formación docente, evolucionando de los cursos universitarios optativos sobre computación, esquema usado ocasionalmente durante los ochenta.

Junto a lo anterior, otras iniciativas de menor trascendencia educativa pero que tuvieron un efecto consolidador de Enlaces fue la implementación de la red electoral y la incorporación de las secretarías regionales ministeriales de educación más los departamentos provinciales a la red Enlaces. La *Red Electoral* fue la resultante de un convenio entre los Ministerios de Educación y del Interior, a través del cual este último le cede al primero el uso de la red de computadores e Internet, instalada en 700 escuelas que fueron designadas locales de votación para el período de elecciones comprendido entre 1998 y 2000. El impacto de estas iniciativas fue que Enlaces se vio enfrentado a la incorporación masiva en un período muy corto de tiempo del mundo escolar a la red Internet.

Este rápido escalamiento en las oportunidades de comunicación y de servicios de información trajo consigo el tema de contenidos educativos en Internet y volvió a colocar la pregunta sobre los propósitos de la infraestructura informática en las escuelas que no conllevan contenidos significativos.

VI. Conclusiones y desafíos

Enlaces ha dado recién un primer paso para introducir la informática y las redes como un recurso didáctico aceptado, comprendido y utilizado en un establecimiento escolar chileno. Este primer paso estuvo centrado en una alfabetización informática básica para el profesor. El siguiente paso consistirá por una parte en ampliar la base de usos y de usuarios en un establecimiento escolar y, por otra, en especializar los usos de la tecnología como recursos didácticos en cada sector curricular. En el primer caso, se deberá propender a que todos los profesores tengan una familiarización básica con esta tecnología, suficiente como para permitirles decidir cuándo y por qué usarla, conocer sus limitaciones y costos. Asimismo, se espera que todos los alumnos sean en alguna medida expuestos a la informática de modo que durante su vida escolar puedan desarrollar la capacidad de entender cómo y para qué les puede servir. En el segundo caso, se deberá capacitar a los profesores en usos específicos de la informática y las redes para su asignatura, con claros ejemplos centrados en el curriculum y en las nuevas prácticas pedagógicas.

En el largo plazo, los dos mayores desafíos de Enlaces consistirán en lograr que la informática y las redes sean un *recurso pedagógico eficaz* a la vez que instrumentos para la *participación del sistema escolar en un nuevo orden social* en que la información y las comunicaciones tienen un alto valor social, cultural y laboral.

En el ámbito de los recursos pedagógicos, y siempre desde el aporte que puedan hacer las tecnologías, el desafío principal de Enlaces consistirá en aplicar la dosis adecuada de capacitación, contenidos, metodología y tecnología para contribuir, junto a los demás

componentes de la reforma, en que los profesores y alumnos de las escuelas rurales, las escuelas más pobres y aquellas de localidades más apartadas de los principales centros urbanos del país, tengan igualdad de oportunidades de desarrollo personal y profesional.

Enlaces: Un Potenciador de habilidades básicas

Miriam Paz León Herrera*
Miguel Angel Ripoll Novales**

Resumen

Enlaces ha realizado un proceso de evaluación que se inició en 1993, en el marco del proyecto piloto de informática educativa, y cuyo objetivo era proporcionar elementos de juicio para ayudar a responder las inquietudes que surgían sobre los posibles impactos en los beneficiarios, directos e indirectos, del proceso de Introducción de Computadores y Redes a las escuelas participantes de esta experiencia.

A partir de los resultados de esta evaluación se realiza una discusión de los efectos de la incorporación de la Informática Educativa bajo el modelo propuesto por Enlaces. Centrando la atención en el desarrollo de habilidades por parte de los alumnos beneficiarios, y los efectos de estas sobre su desempeño académico medidos por el SIMCE.

Abstract

Enlaces has been continually undergoing a process of evaluation itself since its conception in 1993, in the framework of a project pilot of educational technology. The objective has been to provide elements of evaluation to help answer the restlessness, which it would have about the possible impacts of the teachers and students - direct or indirect- and the process of introduction of computers and networks to the participant schools.

From the results of this evaluation, a discussion was had to look for the effects of the incorporation of educational technology under the model that Enlaces proposed. The focus was on the development of abilities of the student's beneficiaries, and the effects on their academic performance measured by the SIMCE (national system of measurement of the educational quality).

Introducción

La última década ha visto un gran incremento del desarrollo de habilidades del alumno para adaptarse al cambio, usando la toma de decisiones, resolución de problemas y otras habilidades cognitivas. Existe un gran énfasis en el desarrollo de habilidades, por lo que a los establecimientos educacionales se les pide, más que enseñar contenidos, que los estudiantes aprendan a "pensar". En este sentido, se tendrá éxito no en la medida que los alumnos sean capaces de reflejar mayores conocimientos, sino en la medida en que demuestren un incremento en el desarrollo de las habilidades que les son útiles para un adecuado desempeño dentro del proceso escolar y de sus vidas. Dicho incremento depende no

* Psicóloga Educacional. Licenciada en Psicología. E-mail: (mleon@iie.ufro.cl)

** Psicólogo Educacional. Licenciado en Psicología. Candidato a Magister en Evaluación Educacional. Universidad de Playa Ancha de Ciencias de la Educación. E-mail: (mripoll@iie.ufro.cl)

sólo de ellos, sino también de los cambios que puedan ocurrir en diferentes variables que involucren todo el proceso educativo. Uno de los elementos fundamentales del proceso educativo son los medios que se utilizan para estimular el proceso educacional, dentro de éstos se encuentra el uso de la informática.

Para los niños que se están iniciando hoy en su proceso de educación formal, a diferencia de nosotros los más adultos, herramientas tecnológicas como televisores, videos, fotocopadoras y computadoras serán herramientas cotidianas de su propia cultura. Las sentirán como parte de su entorno. Jugarán permanentemente con herramientas tecnológicas sin percatarse de su origen. Estarán ahí para utilizarlas. La cultura en la cual se desenvolverán no será la misma de hoy. Probablemente será una cultura donde el don de la creación, uso y comunicación de información jugarán un rol central. Una cultura que exigirá replantear nuestro saber y todo nuestro saber hacer. Una cultura en donde la información cambiará constantemente. Donde las personas tendrán que poner cotidianamente al día sus conocimientos. Donde los estudiantes tendrán que saber cómo revisar sus ideas y cómo localizar y sintetizar información. Donde el énfasis será más en el proceso (cómo aprender) en lugar del contenido (qué aprender). Donde el énfasis será en cómo aprender más significativamente. En aprender a aprender. En el metaaprendizaje.

En este nuevo marco, la educación debe asumir un rol de formación mucho más fuerte aún. Es necesario una educación que ponga énfasis en capacidades tales que permitan coexistir flexiblemente con los avances científico-tecnológicos; que ponga énfasis en el desarrollo de destrezas que faciliten la adaptación al cambio, así como la flexibilidad mental para operar con gran cantidad de información y en continuo cambio (Sánchez, 1993).

Es en este ámbito en donde hemos puesto nuestra mirada. A continuación se describirán impactos que la Red Enlaces ha tenido en el desarrollo de habilidades de sus alumnos beneficiarios, resultados que se sustentan en las evaluaciones que se han desarrollado en el marco de la Red Educacional Enlaces enfatizando los aspectos relacionados con la estimulación de habilidades básicas.

Marco Teórico

El modelo de Stake propone que la evaluación es una representación en si misma, y su modelo, junto al modelo holístico de MacDonald, responden a las necesidades de la evaluación educacional. Stake propone un modelo de evaluación en el cual los actores del proceso son parte de ella. Además, plantea que los tests tradicionales, que apuntan a la exactitud de las calificaciones de los estudiantes, a la validez del instrumento y a las diferencias individuales, deben ser reemplazados por tests que apunten a las contingencias del proceso, a las actividades de la clase y a los resultados escolares.

El modelo propuesto por Stake no se basa en establecer controles de tipo experimental sobre las innovaciones, sino que enfatiza la fijación y cumplimiento de metas y la utilización de tests objetivos. Según el propio Stake "la evaluación educativa es una evaluación orientada a las respuestas sí: (i) se orienta más directamente a las actividades del programa que a su propósito, (ii) satisface los requisitos informativos de la audiencia y (iii) las distintas perspectivas de valor presentadas están destinadas a dar cuenta del éxito del programa". Un asunto fundamental en la utilidad de este modelo es que apunta a que la evaluación debe estar dirigida a quienes toman las decisiones y no a los investigadores. Esto, basado principalmente en el hecho de que para quienes toman las decisiones, la información resultante de la investigación no necesariamente es relevante.

Desde esta perspectiva, se considera que el programa tendrá éxito no en la medida que los

alumnos sean capaces de reflejar mayores conocimientos, sino que en la medida en que demuestren un incremento en el desarrollo de las habilidades que les son útiles para un adecuado desempeño dentro del proceso escolar y de sus vidas. Dicho incremento depende no sólo de ellos, sino también de los cambios que puedan ocurrir en otros actores del proceso educativo.

En apoyo de lo anterior, el concepto de habilidades es definido por la Real Academia Española como (i) la capacidad y disposición para una cosa; (ii) cada una de las cosas que una persona ejecuta con gracia y destreza. Define, a su vez, capacidad como (i) la aptitud, talento, cualidad que dispone a alguien para el buen ejercicio de algo; (ii) oportunidad, lugar o medio para ejecutar alguna cosa. A partir de lo anterior podemos decir que las habilidades las poseemos de manera innata y lo que hacemos con ellas es entrenarlas para lograr sus óptimos desempeños, y por otro lado a las capacidades como una utilización de las habilidades para realizar ejecuciones con máximos desempeños.

De acuerdo a diagnósticos realizados por López, Assael y Neumann (1984) y a lo descrito en el Informe de la Comisión Nacional para la Modernización de la Educación (Comisión Nacional para la Modernización de la Educación, 1994), se observa un bajo nivel de logro en el área relacionadas con las habilidades cognitivas, los niños y jóvenes presentarían problemas en las áreas de pensamiento y no en las competencias básicas, por ejemplo, sumar o restar.

De acuerdo a lo que la Comisión Nacional para la Modernización de la Educación sugirió (Comisión Nacional para la Modernización de la Educación, 1994) el programa de reforma propuesto debe ofrecer a todos los chilenos la posibilidad de desarrollar plenamente todas sus potencialidades y su capacidad para aprender a lo largo de toda su vida, dotándolos de un carácter moral cifrado en el desarrollo personal de la libertad; en la conciencia de la dignidad humana y de los derechos y deberes esenciales que emanan de la naturaleza del ser humano; en el sentido de la trascendencia personal, el respeto al otro, la vida solidaria en sociedad y el respeto a la naturaleza; en el amor a la verdad, a la justicia y a la belleza; en el sentido de la convivencia democrática, el espíritu emprendedor y el sentimiento de la nación y de la patria, de su identidad y tradiciones. En el mismo documento al que se hace alusión anteriormente, el comité técnico asesor hace mención a que la educación es el cultivo de capacidades, conocimientos y habilidades. Es en atención a este llamado a la educación y al ser la Red Enlaces una herramienta al servicio del mejoramiento de ella, que se perfila como relevante realizar una revisión de cómo los estudiantes que pertenecen a esta Red logran el desarrollo en habilidades cognitivas básicas.

Pero antes de proceder a realizar una revisión de la evaluación de la Red, para a continuación exponer algunas ideas con relación a ella, es interesante destacar elementos de por qué es importante integrar el computador al proceso de enseñanza-aprendizaje. La respuesta parece ser bastante amplia, por lo que procederemos a mencionar cinco de las razones más importantes:

1. El computador es una poderosa herramienta intelectual, que puede mejorar y optimizar poderosamente el proceso instruccional. A diferencia de muchos métodos tradicionales de instrucción, el alumno (cuando utiliza el computador) se embarca y compromete en su propio aprendizaje. La interacción con el computador le permite cambiar su rol de receptor a constructor, de espectador a participante activo (Sánchez, 1993). El trabajar con computadores favorece la interacción activa entre lo que se aprende (contenido) y el que aprende (aprendiz).
2. Por otra parte, el computador individualiza el proceso educativo, pues permite al

aprendiz ir a su propio ritmo y ser atendido más personalmente que una clase frontal (como es más habitual en la mayoría de los establecimientos educacionales). Con el computador cada alumno puede tener una experiencia única de aprendizaje. Esto, paradójicamente al prejuicio existente respecto de la introducción de la informática al proceso de aprendizaje, humaniza la educación, ya que considera que los estudiantes son diferentes, que no existe un patrón único de percepción y procesamiento de la información. Respetar el bagaje cultural de cada educando, no es precisamente una de las estrategias utilizadas en las clases tradicionales. En general se usa un sistema cerrado y único para todos los alumnos. Por ende, el computador puede ser una herramienta para solucionar este dilema, ofreciendo métodos de enseñanza diversos para un mismo material de aprendizaje, considerando estilos y ritmos de aprendizajes particulares.

3. La capacidad de amplificar las experiencias de los alumnos es otra de las potencialidades del computador. El computador puede crear micromundos, que generalmente no están disponibles en forma directa para el educando; son pequeños trozos de realidad a controlar libremente por él (Papert, 1980). En ellos puede explorar, jugar y crear otras posibilidades de interacción con la información, enriqueciendo su medio de aprendizaje, lo que puede constituir una fuerte base para los aprendizajes futuros.
4. Los educandos pueden recibir retroalimentación inmediata a la respuesta que han dado, no sólo porque se les indica su resultado, sino sobretodo porque les permite hacer una revisión inmediata del problema. De este modo, el énfasis está más puesto en el aprendizaje que en la prueba.
5. El Computador permite ir al propio ritmo de aprendizaje, el alumno puede regular el tiempo destinado a procesar, registrar, aplicar y evaluar un determinado material de aprendizaje. Esta facultad que tienen el computador ayuda a remediar antiguos problemas educacionales del aprendizaje tradicional, tales como la motivación, los problemas conductuales, la deserción y los bajos rendimientos, entre otras cosas.

Por otra parte, el computador desafía nuestra mente y afecta la forma cómo pensamos, cómo nos enfrentamos frente a la información. Se ha demostrado que el computador afecta distintamente a las personas a lo largo de su desarrollo. A los más pequeños (4-6 años) les importan las cuestiones metafísicas, como si los computadores piensan, sienten o están vivos. A los más grandes (7-8 años) les interesa dominarlos, programarlos, ganarles. Y a los adolescentes les interesa su identidad, reflexionar acerca de sí mismos y expresar su identidad en la construcción de programas (Sánchez, 1993).

Mucho se ha especulado en torno al efecto que los computadores tendrían en el proceso de aprendizaje de los alumnos. Diversos estudios sistemáticos han demostrado que los computadores ayudan a que los estudiantes aprendan. Las evidencias indican que aprenden más rápidamente cuando son expuestos a situaciones de instrucción basadas o asistidas por computador, que cuando son sometidos a situaciones de aprendizaje tradicional. En este plano y de acuerdo a estudios realizados por el Servicio de Evaluación Educacional de los Estados Unidos (por ejemplo) la modalidad de ejercitación que poseen la mayoría de los softwares educativos es efectiva debido a que mejora la atención del aprendiz (Sánchez, 1993, pág. 101).

Según Sánchez (1993), uno de los efectos más evidentes del microcomputador ha podido ser detectado a través de mediciones del tiempo que demora el aprendiz en aprender cierta tarea, mediante la metodología tradicional y en comparación con la utilización del computador. Al respecto, en todos aquellos estudios en los cuales el computador fue utilizado

en reemplazo de otra modalidad instruccional la tarea de aprendizaje fue lograda rápidamente, siendo -en general- un tercio inferior al tiempo dedicado con la modalidad tradicional. Por ello, el computador aparece, sobre todo en el ámbito de los últimos grados de educación media, como un poderoso medio que permite reducir el tiempo de logro de la tarea de aprendizaje (Sánchez, 1993).

Con relación a la motivación de los alumnos cuando trabajan con el computador, en general existen pocos estudios con relación al tema. Sin embargo, se plantea que la gran mayoría de los estudiantes parecen disfrutar del contacto y de la interacción con el computador. Así como la atención de los alumnos, en términos del tiempo dedicado a una tarea de aprendizaje, es más alta cuando se encuentran en situaciones de trabajo con el computador, que en situaciones de clase tradicional. Así también, en situaciones de lectura los estudiantes muestran un marcado aumento de la atención cuando son expuestos a sesiones utilizando software de lectura, en comparación a la utilización de material escrito.

Con relación a las habilidades cognitivas, en la última década se ha visto un gran incremento del interés en el desarrollo de habilidades del alumno para adaptarse al cambio, usando la toma de decisiones, resolución de problemas y otras habilidades superiores. Existe un gran énfasis en el desarrollo de habilidades, por lo que a las escuelas se les pide -más que enseñar contenidos- que los estudiantes aprendan a pensar.

La introducción de computadores en las escuelas ha llevado a los educadores a creer que el computador ofrece el mayor potencial para facilitar y promover el desarrollo de estas habilidades.

La investigación con relación a este punto, sin embargo, es contradictoria y no concluyente, en la mayoría de los estudios. En general, no se ha documentado respecto a la mejora de las habilidades cognitivas, dado que la evaluación de los resultados de aprendizaje se ha concentrado más en la adquisición de conocimientos, que en las habilidades que se requieran para adquirirlos.

Sin embargo, otras evaluaciones con relación a la mejoría de habilidades cognitivas, sugieren que ciertos elementos son esenciales si la "instrucción" quiere producir este tipo de efectos más o menos permanentes en el desempeño de los niños. Estos elementos, a los cuales se les ha comenzado a dar importancia, son importantes de considerar en miras a la mejora de la educación basándose en la informática educativa.

Evaluación Enlaces

A los sujetos beneficiarios del programa Enlaces se les ha aplicado un diseño Longitudinal, pretest-posttest, utilizando una batería de instrumentos que miden las diversas variables que recaban información sobre el impacto del modelo de incorporación sobre los beneficiarios.

Posteriormente, se compararon estos resultados con los de quienes no han sido expuestos a la informática educativa bajo este modelo. A través de esta comparación se verificó la existencia de diferencias significativas en las habilidades de los sujetos beneficiarios, en relación con aquellas de los sujetos que no lo son.

Para efectos de la evaluación, se consideró que los sujetos a considerar, partícipes del proceso de incorporación de computadores y telecomunicaciones, eran tanto los profesores como los alumnos y también los apoderados. En este artículo se considera los aspectos referidos a los alumnos, siendo ellos el foco principal de atención. Siendo extraña la muestra desde los establecimientos educacionales beneficiarios de Enlaces, balanceados por dependencia, territorialidad, curso y año de ingreso.

Además se consideró como fuente secundaria los resultados del SIMCE (Sistema de Medición de la Calidad de la Educación) el cual mide el logro de los objetivos de los planes y programas de la Educación. Y que tiene como ventaja el ser un instrumento único para toda la población escolar evaluada y, a la vez, ser un instrumento cuya validez y confiabilidad ha sido medida.

Instrumentos Utilizados

Para medir las habilidades, que se esperaba que los alumnos desarrollaran con el modelo de introducción de informática utilizado y que son fundamentales para tener un enfrentamiento adecuado a su vida futura, se utilizaron como instrumentos de medición:

- ***Test de Creatividad***

La creatividad, como una habilidad, se expresa en múltiples conductas, siendo las más relevantes y evaluadas por este test: la fluidez, que es la cantidad de ideaciones que un sujeto es capaz de tener ante un estímulo en un periodo de tiempo determinado; la flexibilidad, que es la cantidad de categorías de ideaciones que un sujeto es capaz de tener ante un estímulo en un periodo de tiempo determinado y la originalidad, que es lo extraño, para su grupo de pertenencia, que son las categorías de ideaciones que un sujeto es capaz de tener ante un estímulo en un periodo de tiempo determinado

- ***Prueba de Comprensión Lectora Progresiva (CLP)***

“La Prueba Comprensión Lectora de Complejidad Lingüística Progresiva, Formas Paralelas para los niveles de lectura primero a octavo” es un instrumento estandarizado para medir la capacidad de lectura, principalmente, en las etapas correspondientes a los ocho años de educación general básica. El instrumento se presenta a través de un manual y 8 cuadernillos para uso del alumno.

El Manual incluye la fundamentación teórica y estadística en que se basó la elaboración de la prueba y se estructura de la siguiente forma:

1. La definición de la comprensión de lectura y su medición.
2. Las características de la prueba con relación a las operaciones y áreas que abarca, los niveles de lectura y las características de los sub tests.
3. Los resultados experimentales referidos a los tipos de aplicaciones, a las características psicométricas del instrumento y a la relación de los puntajes con las variables de sexo y nivel socioeconómico.
4. La obtención de normas en percentiles y en puntajes Z y T.

El Manual se complementa con cinco anexos. Los dos primeros están referidos a la descripción del porcentaje de respuestas correctas v/s la relación ítem-test, y a la relación de los puntajes con las variables sexo y nivel socioeconómico. Los Anexos 3 a 5 incluyen las instrucciones, la pauta de corrección y la descripción y análisis de tres protocolos, respectivamente. Los 8 cuadernillos están constituidos sobre la base de 7 sub tests separados en formas paralelas; por lo tanto, 8 cuadernillos corresponden a la Forma A y 8 corresponden a la Forma B. El fin fundamental de estas formas paralelas es poder comprobar los progresos del lector dentro del nivel en que se encuentre.

Al organizar la prueba por niveles y no por cursos, los autores quieren enfatizar una de sus características más importantes: su finalidad de orientar el proceso de enseñanza de la

lectura, sin ninguna relación con alguna calificación escolar o con algún proceso de promoción o reprobación de cursos.”(Alliende, Condemarín y, Milicic, 1996)

- **Pruebas de Desarrollo Cognitivo.**

Desde el punto de vista Piagetano, los estudiantes de educación general básica se deberían encontrar entre los niveles preoperacionales y operacionales, con algunos alumnos de los últimos cursos incursionando en las operaciones formales. El desempeño de los sujetos en esta etapa se caracteriza por el logro de las distintas nociones de conservación, por lo cual, para evaluar el nivel cognitivo de los sujetos, estos son expuestos a doce tareas, cada una correspondiente a una noción que, de poseer, les permitirá cumplirla correctamente.

A partir de su desempeño en dicha prueba, los sujetos pueden ser clasificados en tres categorías distintas, preoperacionales, transicionales y operacionales, además se obtiene un puntaje bruto (0 a 24 puntos), con un nivel de medición intervalar.

Resultados¹

- **Test de Creatividad**

De entre las habilidades evaluadas como impactos de la incorporación de la informática educativa en el contexto del proyecto Enlaces, la que ha presentado los mejores indicadores de éxito, en todos los niveles evaluados, es la creatividad. Con esto podemos afirmar que el modelo planteado por Enlaces hace que sus beneficiarios sean más fluidos, flexibles y especialmente originales, lo que se ve incrementado con la permanencia de los sujetos en el programa (ver Tablas).

Aun cuando el incremento de los puntajes de los sujetos en los tres ámbitos de la creatividad es el resultado, desde el punto de vista estadístico, más significativo; desde el punto de vista cualitativo la fuerte disminución de la varianza de los datos es de mayor importancia. Esto, debido a que dicha disminución implica no sólo que los sujetos mejoraron su creatividad, sino que la dispersión de esta habilidad entre los alumnos disminuye lo que muestra una tendencia a la equidad en el desarrollo de habilidades.

Tabla 1. Resultados Nacionales

Años de permanencia	Fluidez	Flexibilidad	Originalidad
1	40.91%	50.00%	54.55%
2	42.11%	47.37%	46.11%
3	100.00%	100.00%	100.00%

1. Para mayor información ver datos Anexos.

Tabla 2. Resultados IX Región

Años de permanencia	Fluidez	Flexibilidad	Originalidad
1	43.48%	56.52%	60.87%
2	45.45%	54.55%	40.91%
3	100.00%	100.00%	100.00%

Tabla 3. Resultados Temuco

Años de permanencia	Fluidez	Flexibilidad	Originalidad
1	33.33%	55.56%	55.56%
2	40.00%	60.00%	60.00%
3	100.00%	100.00%	100.00%

- **Comprensión Lectora**

Una de las áreas que "La Plaza" y el modelo de Enlaces estimulan más fuertemente es el lenguaje y, en particular, la lectura. Esto se refleja en que, al cabo de un año de permanencia en Enlaces, en un 33.33% de los cursos evaluados los alumnos han mejorado significativamente su comprensión de lo que leen.

Al segundo año esto se incrementa, llegando a que en un 58% de los cursos evaluados sus alumnos han mejorado de manera significativa su comprensión lectora.

- **Desarrollo Cognitivo**

Al medir las nociones de conservación en alumnos con y sin informática educativa, transcurrido un año de implementación en los establecimientos de ésta, se vio que en un 42.86% de los cursos evaluados los sujetos poseían un número significativamente mayor de nociones de conservación que aquellos alumnos de cursos equivalentes que no han participado de Enlaces. Al segundo año de Enlaces este porcentaje es de un 33.33%.

- **Resultados SIMCE 93 95 (8° Básicos)**

Al tomar los datos del SIMCE, tanto a nivel Regional como Nacional, e incluir a los establecimientos incorporados a Enlaces con al menos un año de anterioridad a la aplicación del SIMCE, (ver tabla 4) se puede apreciar que el desempeño de los establecimientos incorporados a Enlaces, en lo que se refiere a su incremento en Castellano, supera con creces tanto el resultado nacional como el de cualquiera de las regiones (incluidas las IX y Metropolitana, que a esa fecha concentraban el mayor número de establecimientos incorporados a Enlaces).

Por otro lado, al hacer el mismo análisis para los resultados dados en matemática se puede apreciar que no existe mayor diferencia con los resultados tanto nacionales como de las regiones IX y Metropolitana. Una de las grandes peculiaridades de este resultado es que mantiene una alta coherencia con los resultados encontrados en la evaluación de impacto realizada de forma primaria por Enlaces.

**Tabla 4: Resultados SIMCE en
Escuelas Nacionales v/s Escuelas Enlaces**
(Variación 1993 -1995 en el SIMCE 8° Año de Educación General Básica
por regiones más valor nacional y valor escuelas Enlaces)

	1	2	3	4	5	RM	6	7	8	9	10	11	12	Enlaces	Nac.
Castellano	0,1	1,5	2,5	2,1	3,0	2,2	1,6	1,1	1,9	1,0	1,7	1,6	0,5	3,64	1,6
Matemáticas	-1,5	0,1	0,0	1,4	0,9	-0,1	0,1	0,9	0,7	0,8	1,0	1,7	-1,3	0,52	0,4

Conclusiones

A partir de los resultados anteriormente expuestos podemos decir que algunas de las habilidades que poseemos de manera innata han sido estimuladas y por ende desarrolladas de una mejor manera por aquellos alumnos que integran la Red Enlaces que aquellos alumnos que no. Desde estos resultados podemos decir que los alumnos de los establecimientos beneficiados por Enlaces lograr un mejor desempeño en el uso de sus habilidades, lo que ha redundado que dichos establecimientos mejoren su desempeño en el SIMCE de castellano, no ocurriendo así en el de matemáticas, lo que se explica por el hecho de el actual diseño de Enlaces no presenta una adecuada estimulación de sus beneficiarios en las habilidades Lógico Formales involucradas en un buen desempeño en el área de las matemáticas, pues sólo basta recorrer "La Plaza" y sus ambientes de trabajo para ver su clara orientación a las habilidades relacionadas con el Lenguaje y la Comunicación.

Un hecho que a partir de los resultados no es posible dejar de destacar, es el resultado en las evaluaciones del desempeño creativo de los usuarios de Enlaces, el que se refleja en sus altos rendimientos en las habilidades de fluidez, flexibilidad y especialmente originalidad, lo que es incremental con la permanencia de los sujetos en el programa. Esto se puede explicar desde el hecho de que los beneficiarios de Enlaces son expuestas a mayores y mas variadas fuentes de información y de estimulación, las que son fuertemente potenciadas por las redes y las comunicaciones.

Discusión

Lo anteriormente expuesto hace que las demandas futuras a Enlaces aumenten, pues por un lado debe buscar respuestas a sus claros déficit en la estimulación de las operaciones Lógico Formales pues, las transformaciones cognitivas en curso presuponen cambios en la representaciones del conocimiento de la información mucho más radicales que los índices en velocidad de procesamiento y capacidad de transmisión dejan translucir, dado que estamos hablando de desafíos inexistentes hasta una generación atrás.

Es necesario tener en cuenta que "las nuevas tecnologías y en especial el computador no pueden asegurar por sí mismos, mejores logros en los procesos de aprendizaje" (Sherwood, 1990, en Dowling, 1990). El computador como medio de enseñanza-aprendizaje puede ser utilizado para ser creadores y proporcionar aprendizajes que sean significativos para sus alumnos. O bien, pueden reproducir la enseñanza usada con los libros utilizando un computador, desaprovechando en este último caso todas las potencialidades que brinda esta herramienta. Como por ejemplo, la posibilidad de establecer comunicaciones o la interactividad -cualidad particular del computador- que puede ser usada en la situación de aprendizaje, permitiendo reforzar al estudiante, ver ambientes vivenciales, participar en

experiencias, etc.

Otro desafío que no podemos dejar de considerar es la irrupción de Full Internet, lo que hará que los sujetos sean sometidos a una mayor y mejor variedad de estimulaciones de sus procesos cognitivos lo que redundará en un mayor desarrollo de las habilidades de los sujetos. En este punto es importante tener en nuestras mentes que cualquier desequilibrio en las estimulaciones se vera incrementado por la potencia de estas, lo que hará que al final los sujetos no tengan el desempeño en sus vidas que tendrían si este desarrollo fuera más armonioso.

Finalmente, un hecho importante de destacar, es que el modelo de Informática Educativa de la Red Enlaces ha posibilitado el logro de la equidad, entregándole una estimulación de calidad a los alumnos pertenecientes al sistema subvencional chileno. No como una equidad como provisión de una educación homogénea en términos nacionales, sino como provisión de una educación sensible a las diferencias y que discrimina a favor de los grupos más pobres.

En los albores del tercer milenio, no comunicarse electrónicamente es más una manifestación de resistencia cognitiva que un problema de acceso técnico o económico.

Bibliografía

- Alliende, F., Condemarín, M. y Milicic, N. (1996) *Prueba CLP. Formas Paralelas. Manual para la Aplicación de la Prueba de Comprensión Lectora de Complejidad Lingüística Progresiva*. Santiago, Chile: Ediciones Universidad Católica de Chile.
- Ausubel, D., Novak, J. y Hanesian, H. (1993) *Psicología Educativa. Un Punto de Vista Cognoscitivo*. México: Editorial Trillas.
- Cariola, P. y Swope, J. (1996) "Educación: ¿En qué consiste la Reforma?" *Revista MENSAJE*, Número 450, Julio 1996 (6-9)
- Comisión Nacional para la Modernización de la Educación. (1994) *Informe para su Excelencia el Presidente de la República Don Eduardo Frei Ruiz-Tagle*. Santiago, Chile: Ministerio Secretaría General de Gobierno.
- Coordinación Nacional Red Enlaces. Red Educacional Enlaces (en línea). <http://www.enlaces.cl>, septiembre, 1998.
- Dabas, E. y Najmanovich, D.(compiladoras) (1995) *Redes el Lenguaje de los vínculos*. Madrid, España: Editorial Paidós.
- Dowling, C. (1990) *Exploring the Unpredictable. The Computer as a Catalyst for Creative Thinking in the Classroom*. Amsterdam, Holanda: Editorial North Holland.
- Espinoza, F., Guzmán, M., León, M., Luengo, P. (1995) *Informática Educativa. ¿Herramienta para escultores o para carpinteros?* Seminario Bibliográfico. Santiago, Chile: Escuela de Psicología. PUC.
- Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, P. (1996) *Metodología de la Investigación*. México: Mc Graw Hill.
- López, G., Assael, J. y Neumann, L. (1984) *¿La Cultura Escolar Responsable del Fracaso? Estudio Etnográfico de Dos Escuelas Populares*. Santiago, Chile: PIIE.
- Proyecto Enlaces (1994) *Evaluación de Tráfico del Proyecto Enlaces*. Monografía Abril. Temuco, Chile: Proyecto Enlaces.
- Proyecto Enlaces (1994) *Informática Educativa, Principios y Usos*. Monografía Número 4. Diciembre. Temuco, Chile: Proyecto Enlaces.
- Real Academia Española. (1996) *Diccionario de la Lengua Española*. Vigésima Primera Edición. Madrid, España: Editorial Espasa Calpe, S.A.

Papert, S. (1980) *Mindstorms: Children, Computers and Powerful Ideas*. New York, Estados Unidos: Basic Books.

Sánchez, J. (1993) *Informática Educativa*. Santiago, Chile: Ed. Universitaria.

Sebastián, C.y Alcalay, L. (1997) Perfeccionamiento Docente en el Area de Habilidades de Pensamiento: la Visión de los Actores acerca de los Aprendizajes Relevantes. *PSYKHE*, Volumen 6, Número 1, Mayo 1997. (81-94).

DATOS ANEXOS**Datos Creatividad****Valores pre test antes de la Incorporación de la Informática Educativa**

Comuna	Curso	Dependencia	Prom. Flu. 0	Desv. Flu.0	Prom. Flx.0	Desv. Flex.0	Prom. Org.0	Desv. O.
San Joaquín	4	P. Subven.	22	6	21	6	200	66
Recoleta	5	P. Subven.	31	6	28	7	369	100
Temuco	2	P. Subven.	26	8	19	6	148	61
Temuco	3	P. Subven.	26	7	23	7	197	73
Temuco	4	P. Subven.	26	7	23	7	222	88
Temuco	5	Municipal	28	7	26	7	292	91
Temuco	5	P. Subven.	26	7	23	6	269	89
Temuco	6	Municipal	25	7	24	7	235	73
Temuco	6	P. Subven.	27	7	24	6	239	75
Temuco	7	Municipal	23	8	22	7	180	80
Temuco	7	P. Subven.	27	7	24	6	199	68
Temuco	8	Municipal	24	7	23	7	202	70
Temuco	8	P. Subven.	30	6	26	6	222	61
Angol	2	Municipal	17	7	15	6	121	56
Angol	3	Municipal	19	7	18	6	148	61
Angol	4	Municipal	22	7	20	6	197	78
Angol	5	Municipal	26	7	24	6	265	93
Angol	6	Municipal	27	7	25	6	246	73
Angol	7	Municipal	26	7	24	7	193	62
Angol	8	Municipal	23	7	21	7	176	72
Villarrica	4	Municipal	27	4	24	3	266	55
Villarrica	5	Municipal	25	5	23	4	273	67
Villarrica	5	P. Subven.	26	8	25	7	300	109
Villarrica	6	Municipal	32	4	30	4	309	62
Villarrica	6	P. Subven.	26	5	25	5	251	62
Villarrica	7	Municipal	31	4	29	4	252	55
Los Angeles	3	Municipal	28	7	25	7	229	78
Vilcún	5	P. Subven.	21	8	19	7	211	93
Promedio Aritmético			26	6,55	23	6,03	229	73,91

Notas: Prom = Promedio; Desv = Desviación estándar; Flu = Fluidez; Flx = Flexibilidad; Org = Originalidad.

Valores post test al primer año de la Incorporación de la Informática Educativa

Comuna	Curso	Dependencia	Prom. Flu. 1	Desv. Flu. 1	Prom. Flx. 1	Desv. Flx. 1	Prom. Org. 1	Desv. Org. 1
San Joaquín	4	P. Subven.	28	5	26	5	261	71
Recoleta	5	P. Subven.	35	1	31	6	414	47
Temuco	2	P. Subven.	23	9	21	8	186	80
Temuco	3	P. Subven.	26	7	23	6	203	75
Temuco	4	P. Subven.	28	7	26	6	268	80
Temuco	5	Municipal	25	7	23	6	250	92
Temuco	5	P. Subven.	29	6	27	6	305	88
Temuco	6	Municipal	26	7	25	7	246	86
Temuco	6	P. Subven.	29	6	27	6	268	72
Temuco	7	Municipal	25	9	23	8	197	76
Temuco	7	P. Subven.	28	6	26	6	219	63
Temuco	8	Municipal	31	8	28	8	251	77
Temuco	8	P. Subven.	28	7	26	6	231	68
Angol	2	Municipal	18	5	17	5	135	50
Angol	3	Municipal	22	7	20	6	174	70
Angol	4	Municipal	25	7	23	7	233	82
Angol	5	Municipal	23	8	21	7	232	92
Angol	6	Municipal	29	7	28	6	277	76
Angol	7	Municipal	30	6	26	5	263	80
Angol	8	Municipal	28	6	26	6	216	59
Villarrica	4	Municipal	15	6	15	5	134	65
Villarrica	5	Municipal	23	7	21	6	224	87
Villarrica	5	P. Subven.	30	6	27	6	324	90
Villarrica	6	Municipal	27	7	25	7	250	82
Villarrica	6	P. Subven.	30	6	28	6	282	78
Villarrica	7	Municipal	31	5	28	5	235	53
Los Angeles	3	Municipal	26	7	24	6	217	73
Vilcún	5	P. Subven.	23	6	22	6	241	82
Promedio Aritmético			26	6,45	24	6,18	241	74,83

Notas: Prom = Promedio; Desv = Desviación estándar; Flu = Fluidez; Flx = Flexibilidad; Org = Originalidad.

Valores post test al segundo año de la Incorporación de la Informática Educativa

Comuna	Curso	Dependencia	Prom. Flu. 2	Desv. Flu2	Prom. Flx.2	Desv. Flx2	Prom. Org.2	Desv. Org.2
San Joaquín	4	P. Subven.	32	5	27	7	287	87
Temuco	2	P. Subven.	18	7	17	6	140	59
Temuco	3	P. Subven.	24	9	22	8	200	86
Temuco	4	P. Subven.	28	7	25	7	261	84
Temuco	5	Municipal	19	7	19	6	205	85
Temuco	5	P. Subven.	30	6	28	5	329	80
Temuco	6	Municipal	27	7	25	7	244	83
Temuco	6	P. Subven.	30	6	28	6	283	70
Temuco	7	P. Subven.	31	6	28	5	245	59
Temuco	8	P. Subven.	29	6	28	6	234	61
Villarrica	4	Municipal	22	7	20	8	194	86
Villarrica	5	Municipal	28	6	25	6	281	82
Promedio Aritmético			26	6,60	24	6,41	242	76,79

Notas: Prom = Promedio; Desv = Desviación estándar; Flu = Fluidez;
Flx = Flexibilidad; Org = Originalidad.

Valores post test al tercer año de la Incorporación de la Informática Educativa

Comuna	Curso	Dependencia	Prom. Flu. 3	Desv. Flu.3	Prom. Flx3	Desv. Flx.3	Prom. Org.3	Desv. Org.3
Temuco	4	P. Subven.	31	5	29	5	313	68
Temuco	5	P. Subven.	30	7	27	7	316	100
Temuco	6	Municipal	31	5	26	4	274	48
Temuco	6	P. Subven.	32	5	29	5	288	63
Temuco	7	P. Subven.	34	3	32	3	281	28
Temuco	8	P. Subven.	32	7	30	6	266	65
Promedio Aritmético			32	5,45	29	4,94	289	61,95

Notas: Prom = Promedio; Desv = Desviación estándar; Flu = Fluidez;
Flx = Flexibilidad; Org = Originalidad.

Enlaces para el mundo Rural: una reflexión.

Pedro Garrido Cantillana*
Edgardo Parra Villaruel**

Resumen

Este es un artículo de reflexión sobre los aspectos a visualizar para la incorporación de Enlaces al mundo rural, dando un contexto de esta realidad desde el punto de vista multicultural y del bilingüismo por separado, ya que el primero afecta a todo el país, en cambio el segundo se focaliza en algunas zonas.

Se aborda el aspecto técnico en cuanto a telefonía, electricidad y otros, sus estados de avance e iniciativas que el gobierno está impulsando en este ámbito.

Otra mirada a esta realidad es el aislamiento geográfico y su diversidad de realidades a través de todo el país, donde existen por lejanía de los centros urbanos, por un difícil acceso, por mala movilización, etc.

En lo que respecta a lo pedagógico, se hace mención a los objetivos que persigue el Proyecto Enlaces, las innovaciones y proyecciones que puede tener la incorporación de este programa en las escuelas rurales del país.

También presenta un estado del arte referido a la situación actual de infraestructura de estas escuelas, además de una cuantificación, relativa al número de establecimientos beneficiados o alcanzados por el programa Mece Rural.

Finalmente se enuncian algunos puntos a considerar para incorporar la Informática Educativa a estos establecimientos.

Abstract

This is an article of reflection on the aspects that it is necessary to visualize for incorporating Enlaces educational network to the rural world. The context of this reality is shown from the point of view of multicultural aspects and of the bilingualism ones; since the first affects to the whole country and the second affect only in some areas.

The technical aspect is approached as for telephony, electricity and another, their states of advances and initiatives that the government is impelling in this field.

Another aspect to the reality on rural schools is the geographical isolation and their diversity of realities through the whole country taking into consideration the distances of the urban centers from rural areas and the bad conditions to go from one side to other.

In the pedagogical aspect it is mentioned the objectives that are pursued by the Enlaces Project, the innovations and projections that can be incorporated into the rural schools of the country.

Besides, there is a review of infrastructure of rural schools and it is presented the number of them that have the Mece Program.

Finally, some points are mentioned to keep in mind how to incorporate the Educational computer into rural schools.

* Profesor de Estado de Matemática y Computación, Licenciado en Educación en Matemática y Computación, candidato a Magister en Informática Educativa

** Profesor de Castellano y Licenciado en Educación, candidato a Magister en Ciencias de la Comunicación.

Contexto del mundo rural

La Educación Rural, un mundo Multicultural

Esta propuesta aborda el tema rural desde una perspectiva Multicultural, ya que aquí interactúan las variables de representatividad y diversidad, las cuales se ven reflejadas en las aulas y escuelas, esto lleva a dejar atrás la discriminación dada por aspectos étnicos, religiosos, de lengua, socioeconómico, etc.

La postura de una educación multicultural se hace necesaria para hacer frente al problema de la desigualdad y poder promover en el alumno, a través de la educación, el respeto hacia su cultura de origen y una integración a la cultura de acogida y así evitar un aculturamiento hacia la cultura dominante.

Lo que se pretende es igualar las oportunidades educativas para alumnos culturalmente distintos: "1) los niños culturalmente diferentes a la mayoría experimentarán desventajas de aprendizaje en escuelas sometidas por los valores dominantes; 2) para remediar esta situación, creada por los programas de educación multicultural, se debe aumentar la compatibilidad escuela/hogar; y 3) mediante los programas que promueve este enfoque se aumentará el éxito académico de los alumnos. La educación multicultural, que desde esta perspectiva evita los supuestos de esos programas de compensatoria que niegan las diferencias culturales, asume una patología del ambiente familiar e intenta cambiar a los niños, su lengua e, incluso, las pautas de sus padres sobre la crianza" (García, Pulido y Montes, 1997).

Este enfoque, como ya se dijo anteriormente, apuesta a enseñar a valorar las diferencias entre las culturas, en donde los niños, sea que pertenezcan a la cultura de minoría o a la dominante, necesitan aprender y a valorar las diferencias culturales en las que coexisten, hay que preparar a los niños para que vivan en una sociedad multiétnica.

La idea de fondo es el mantener y recrear la diversidad, extendiendo el pluralismo cultural: "Para que pueda crecer el pluralismo cultural han de reunirse cuatro condiciones: 1) existencia de diversidad cultural dentro de la sociedad; 2) interacción inter e intragrupos; 3) los grupos que coexisten deben compartir aproximadamente las mismas oportunidades políticas, económicas y educativas, y 4) la sociedad debe valorar la diversidad cultural" (García, Pulido y Montes, 1997).

En este sentido la escuela debería estar en condiciones de formar individuos con competencia en dos culturas distintas, con lo cual se ataca el problema de la aculturación. Pero esto requiere, por parte del Estado, ofrecer oportunidades socioeconómicas y educativas a los jóvenes del grupo minoritario, con lo cual no tendrían que renunciar a su identidad cultural y a su lengua para poder participar de lleno en la sociedad dominante o mayoritaria, ya que las expectativas de la gente mapuche son limitadas: "De aquí resulta una concepción instrumental de la educación escolar. El mapuche, el asistir a la escuela le 'sirve para' alcanzar determinadas habilidades integrativas o que al menos le permitan sobrevivir fuera de la comunidad. Sin embargo, en este sentido las expectativas de los mismos estudiantes y de sus padres son mínimas. Se debe a que el niño debe aprender en la escuela; pero este aprendizaje está limitado a la lectura y la escritura en un altísimo porcentaje, normalmente estas habilidades se logran alrededor del tercero o cuarto año básico. Mayoritariamente la gente cree que este aprendizaje escolar basta para conseguir un 'buen trabajo' en la ciudad (y debe entenderse aquí como tal actividades de servidumbre menores". (Sepúlveda, 1981).

Sin embargo, esta expectativa ha ido variando con el tiempo, la necesidad de elevar la calidad de la educación en el entorno rural se refleja en las palabras del profesor Domingo

Montupil "...ahora en los campos ya están plagadas las escuelas... en menos de dos kilómetros ya hay escuelas, pero escuelitas alfabetizadoras no más... que para nuestras comunidades no sirven, para saber leer, escribir y un poco más... no sirven esas escuelas para el desarrollo de nuestra gente" (Bello, Willson, González, Marimán. 1997)

Otra característica es la variedad cultural y étnica de estas comunidades rurales llamada Interculturalidad, la que aquí definiremos como comportamiento ideal de las personas que comparten los mismos espacios llamado nación. El hecho que el Mineduc esté empeñado en introducir la informática educativa en estas comunidades presenta muchos desafíos, es por un lado plausible en los términos de equidad, ya que nadie podría decir a priori por qué no incorporar computadores en estas escuelas rurales y por qué sí a las escuelas urbanas. Ahora bien, si lo vemos desde el punto de vista netamente cultural nos encontramos con algunas disyuntivas, que son prejuicios que nosotros mismos nos vamos conformando con respecto a este mundo.

Tecnología invasora

En lo que respecta a la "invasión" de esta tecnología hacia la cultura rural, más pareciera ser un prejuicio que está por sobre el desecho de estas personas de acceder en forma igualitaria a las oportunidades que le ofrece la educación en particular y la nación en general. No se puede olvidar que existe por parte del gobierno un trabajo fuerte en lo que es inversión vial (mejora de caminos), telefonía (líneas rurales), salud (más postas rurales), electrificación, grupos de transferencia tecnológica, subsidio rural, además de lo que ya poseen como radio, televisión, locomoción. Todo lo anteriormente mencionado forma parte de un afán de mejoramiento de la calidad de vida de este sector y los computadores son parte de todo esto.

Es común que se confunda lo que debe ser la conservación de las culturas, cayendo muchas veces, en nombre de esta conservación, en una inercia que acentúa su aislamiento. A ellos es a quien más herramientas hay que darles para que puedan integrarse en igualdad de condiciones a ganar espacio en la sociedad y no por esto perder su identidad étnica. Como dice don Fermín Manquel director de la Escuela Ñirrimapu del sector de Maquehue "Un país que eleva su nivel económico, a la par debe elevar su nivel educacional... Debe ser de igual a igual ... Respetemos nuestras costumbres. Denmos la posibilidad de demostrar, denmos más computadores, denmos más elementos sofisticados y después critiquen. Después digan indios ignorantes, borrachos, pero después, no antes." (Enlaces, 1995). La misma postura tiene David Quidel, director de la Escuela Central Quilaco del sector Niágara, que cuando su escuela tenía dos semanas con computadores, expresaba sus expectativas diciendo "yo creo que ellos por el hecho de tener el computador no van a perder su identidad como tal, la relación va a existir en ellos, por ejemplo al escribir en mapudungún, a lo mejor va a jugar con el lenguaje mediante la escritura, yo creo que van a sentirse mucho más importantes dentro de su cultura" (Dreves, Parra y Campos, 1998).

Aislamiento geográfico

Diversas son las acciones que están procurando mejorar las condiciones de vida en los sectores rurales. Esfuerzos como la telefonía, electrificación, mejoras de caminos y subsidios habitacionales forman parte de las políticas de focalización en este medio.

Una de las características heterogéneas del mundo rural es su gran dispersión geográfica tanto en distancia como, en algunos casos, de difícil acceso, lo que hace complicada la tarea de capacitar a cada escuela por separado, siguiendo el modelo tradicional de Enlaces que es una vez por semana en cada establecimiento y por un lapso de dos años, ya que los costos

que esto involucra son muy elevados, lo que nos debe llevar a pensar en otro tipo de capacitación, un tanto diferente a la actual, para poder dar cuenta de esta realidad.

Vale la pena destacar que la capacitación también podría variar en el aspecto de contenidos si se decide incorporar a establecimientos sin teléfono, con lo cual habría que dejar fuera la parte de comunicaciones y el énfasis estaría en otros tópicos como software de productividad, de contenidos, sistema operativo, manejo de periféricos y sobre todo de cómo utilizar este recurso tecnológico, introduciendo nuevas metodologías de trabajo.

Para tener una idea cuantitativa de lo que se está hablando, debe decirse que estos establecimientos representan el 46% del total nacional, mayoritariamente concentrados entre las VIII y X regiones. Agrupan al 11% de la matrícula nacional. El 89% de la matrícula rural corresponde a la educación básica. De cada 10 establecimientos rurales, 8 son de dependencia municipal. En definitiva, este mundo rural cuenta con aproximadamente 5000 establecimientos, de los cuales 3300 son escuelas multigrados uni, bi y tri docentes y 1700 escuelas polidocentes rurales y liceos rurales. El 85% no cuenta con servicios de telefonía y el 33% no cuenta con electrificación.¹

Estado de la educación rural

Bilingüismo en el mundo rural

La multiculturalidad es un aspecto que abarca todo el país, debido a que existe cultura urbana y cultura rural, pero también hay otro tema que es preocupante, que sin embargo afecta sólo a zonas rurales específicas, este es el bilingüismo.

Al mirar este problema, en el aspecto de conservación de las lenguas originarias de algunas etnias (mapudungun y quechua), es cierto que son importantes como sobrevivencia de esas comunidades, ya que cada grupo se reconoce con atributos propios tales como creencias, origen y una lengua común. Por ejemplo, la cultura mapuche, que aunque es una problemática particular, pero no por eso menos importante siente la necesidad de esa conservación lingüística-cultural y a su vez romper la marginación social "La necesidad de dar a conocer la realidad del pueblo mapuche en sus diversos aspectos, y la toma de conciencia de la marginación de una sociedad, a la que no se respeta su cultura, sino más bien, se le utiliza para fama y fortuna por la singularidad de su presencia nos insta a promover un sistema de educación diferente para los mapuches, como una alternativa que rompa toda marginación social y permita la realización plena del hombre en una sociedad justa sin alienación": (Loncón, Raín. 1990)

El punto está en determinar si la incorporación de los computadores a estas comunidades sería un elemento enajenador de su lengua, para esto se recurre a experiencias previas con algunas escuelas con matrícula 100% mapuche y rurales. Don Fermín dice con respecto al bilingüismo "Es claro que los niños sienten una distancia al entrar a la escuela, desde el primer día se impone la lengua castellana, cuando el niño viene hablando desde el hogar el mapudungun".

También menciona el hecho que se trata de tener una educación intercultural bilingüe. "Se habla mucho de ello, pero aquí tenemos todas las herramientas para hacerlo, tenemos profesores mapuches que hablan su idioma en forma excelente, lamentablemente no se ha logrado". Entonces el problema del bilingüismo pasa por otros aspectos y el computador

¹ Fuente: Equipo de Tarea Enlaces-Rural. Ministerio de Educación 1998.

puede transformarse en un elemento potenciador de su lengua si la escuela y la unidad ejecutora diseñan un proyecto adecuado a la realidad de la escuela, como lo señala Don Diógenes Peña director de la escuela Arauco-Cultrunco del sector Niágara, acerca del beneficio de los computadores para afianzar el bilingüismo (...) "entonces nosotros creemos que esto sirve mucho para el sistema bilingüe, también para que ellos valoricen sus tradiciones y costumbres, sobre todo nuestro idioma mapuche y somos nosotros los que tenemos que predicar el sistema bilingüe" (Dreves, Parra y Campos, 1998). No obstante es bueno hacer la salvedad que en el contexto de ruralidad, el bilingüismo no está presente mayoritariamente, hay que recordar que salvo dos o tres regiones que son afectadas directamente por esta problemática, el resto de las comunidades rurales tienen como lengua vernácula el Castellano y cuantitativamente son mayoría, por lo tanto este problema hay que abordarlo por separado.

Iniciativas educacionales que se están llevando a cabo en la ruralidad

Es necesario, para una mejor comprensión de la problemática rural, reconocer los diferentes programas que el Ministerio está impulsando en estas escuelas.

El programa de las 900 escuelas (P-900), está dirigido a establecimientos con bajo rendimiento en las evaluaciones nacionales, que atienden a población en riesgo social y que tienen cuatro o más profesores. Por su propia definición, este programa se encuentra presente en muchos establecimientos urbano marginales y en la mayoría de los rurales.

Enlaces, la red nacional de informática educativa tiene como objetivos beneficiar al 50% de las escuelas y al 100% de los liceos del país. De esta forma, necesariamente alcanzará a numerosos establecimientos del medio rural, 37 de los cuales ya se han integrado al cumplir con las exigencias mínimas (infraestructura, electricidad y telefonía), también se han incorporado algunos sin tener teléfono.

Mece Básica Rural, programa diseñado para atender a establecimientos uni, bi y tridocentes en un esquema de microcentros, estructura que agrupa varios establecimientos (en promedio siete) que se encuentran geográficamente cercanos. Estos microcentros sirven como espacio de reflexión pedagógica al cual acuden mensualmente los profesores, asistiendo además un supervisor técnico-pedagógico. Para esta instancia se aporta como insumo la provisión de literatura especializada que queda a disposición de los profesores. Este programa atiende a 3.293 establecimientos rurales multigrado, agrupados en 507 microcentros. De esta forma se benefician 5.058 docentes y 96.346 alumnos.

Rol de la tecnología en el aula

Se ha investigado las áreas favorecidas por el uso de informática como apoyo a la educación, donde se pueden destacar la modernización de la práctica docente, modernización de la gestión administrativa, incremento en la naturaleza de los recursos de aprendizaje puestos a disposición de los alumnos. En los aspectos que favorecen especialmente a los establecimientos de localidades rurales se cuentan: equidad y descentralización efectiva donde, gracias a las comunicaciones, "los establecimientos educacionales pasan a ser 'parte de una comunidad escolar', independientemente del lugar geográfico en que se encuentren. Por ejemplo, los profesores de la red pueden tener hoy acceso a la misma información y proyectos, ya sea que estén en Collipulli, Las Condes, Freire, Macul, Villarrica, Los Angeles, etc." (Enlaces, 1994).

El otro elemento relevante está también asociado a las comunicaciones y beneficia a los profesores al proveerles un medio de profesionalización al poder compartir experiencias profesionales, guías de trabajo, éxitos y experiencias educativas a través de las redes de comunicación. También pueden participar de grupos de reflexión a través de las redes, en temas de su interés". (Enlaces, 1994).

Las tecnologías de informática y comunicaciones no apuntan a favorecer exclusivamente al sistema escolar, cosa que es mucho más notoria en el medio rural: "el impacto de una inversión en informática educativa busca trascender hacia la sociedad en al menos los siguientes aspectos:

- Al tener acceso a las tecnologías de procesamiento de información y su transformación en conocimiento durante todo el periodo escolar, los jóvenes serán posteriormente agentes de cambio en el sector productivo y servicios al influir naturalmente hacia el uso de estas tecnologías.
- El uso adecuado de estas tecnologías estimula el desarrollo de habilidades cognitivas superiores, necesarias en el mundo moderno. A modo de ejemplo, se estimula la capacidad de desarrollar estrategias de búsqueda; criterios de selección y habilidades de procesamiento de información (con valor agregado), no sólo la búsqueda de datos; además se refuerzan estrategias de organización y planificación no sólo la programación de actividades. Respecto de la comunicación, se estimula el desarrollo de destrezas sociales, la capacidad de comunicar efectiva y coherentemente, la calidad de la presentación escrita de las ideas, potenciando la autonomía y la creatividad.
- La posibilidad de que los usuarios tengan acceso a las redes de información de todo el mundo durante todo su periodo escolar, independientemente del lugar geográfico en que estudien (Collipulli, Las Condes, Freire, Villarrica, Los Angeles, etc.) les amplía su visión del mundo, su capacidad de comunicarse con personas de otras culturas, razas, idiomas, intereses. Esta habilidad es importante en un mundo en que las relaciones internacionales son comunes y necesarias." (Enlaces, 1994)

Objetivos Transversales de Enlaces

Enlaces se plantea una serie de objetivos para la incorporación de la informática educativa en los establecimientos. Estos proponen un piso mínimo de competencias a lograr y corresponden a aspectos estructurales básicos que permiten ser apropiados por cada establecimiento de acuerdo a sus necesidades, condiciones materiales, proyecto educativo, prioridades, etc.

1. En la visión de los profesores hacia la educación apoyada por tecnología informática: Actitud abierta para el cambio y la experimentación, valoración de la tecnología y valoración del trabajo en equipo.
2. En la integración global de la informática a los diferentes ámbitos del establecimiento: Aprovechamiento en gestión pedagógica/administrativa, diseño y aplicación de tecnología en actividades de aprendizaje, definición -por parte del establecimiento- de un proyecto educativo que integre la informática educativa, capacidad de integrar contenidos y actividades de enseñanza a través del currículum.
3. Con relación al uso del software La Plaza: Utilización experta de La Plaza, configuración de ambientes, manejo y utilización eficiente de los recursos de

comunicación² haciendo posible la integración del establecimiento en una comunidad de aprendizaje virtual.

4. Con relación al uso de software educativo y herramientas: Conocimiento y uso de software educativo en las actividades de aprendizaje, desarrollo de habilidades en la selección y utilización de software, utilización eficiente de las herramientas de software.

Todos estos objetivos tienden, a actualizar a la comunidad escolar en lo que respecta a la reforma y todos sus componentes, capacitarlos para usar en forma eficiente el sistema de comunicaciones, con el fin de que éste sea una herramienta que les permita mantenerse conectados a la red, lo que permitiría a los alumnos ampliar su visión del mundo y a los profesores romper el aislamiento profesional al cual se ven sometidos por el entorno.

Conclusiones

Existe una premisa básica que está dada por las ideas que inspiran al MECE, esto es el principio de equidad, que se vería vulnerado si se deja a este tipo de establecimientos fuera de esta iniciativa. Excluir de la participación en Enlaces a los establecimientos de zonas rurales, sería una discriminación pues disminuiría las oportunidades de los estudiantes, por ejemplo en lecto-escritura, un software puede potenciar enormemente el aprendizaje en comparación con el uso de elementos tradicionales, las comunicaciones como una oportunidad de ampliar las fronteras y romper el aislamiento.

Sin embargo, es muy importante tener en cuenta los aspectos abordados en este trabajo, para a partir de ellos diseñar una estrategia de incorporación pertinente (formulando un plan de incorporación y capacitación en función de las necesidades específicas en cada zona).

La solución para los sectores rurales, para las comunidades es que tengan más oportunidades, que se haga una discriminación positiva, que los habitantes sientan que tienen mayor calidad de vida y que no se están perdiendo grandes oportunidades por estar viviendo en esos sectores. Eso pasa por incentivar la educación y el acceso a medios de comunicación e información con la misma calidad y celeridad que en las urbes. Desde esta perspectiva la tecnología puede jugar un rol importante para brindar oportunidades a todos con calidad y equidad.

En lo que respecta a infraestructura parece ser un punto sin discusión, para poder llegar con los computadores a estas escuelas debe ser condición previa de ésta contar con salas en buen estado, con alcantarillado, luz, comedores, teléfono (si fuese factible), etc. En resumen, que la llegada de los computadores no sea un atropello o insulto (en términos monetario y pedagógico) para la comunidad educativa.

En los establecimientos participantes en el programa Rural del MECE, existe una estructura montada con una dinámica de trabajo propia que son los microcentros, sería deseable poder aprovechar dicha estructura y propender a la incorporación de los establecimientos rurales por microcentros y no en forma individual. Esto permitiría una mayor integración de ambos programas de modo que se potencien mutuamente en lugar de competir por los tiempos de los profesores y espacios de acción.

² Aún si un establecimiento no tiene comunicaciones con el exterior, bastaría con una red local para usar este tipo de recurso.

En este escenario, la capacitación podría darse en reuniones mensuales aprovechando la dinámica propia de los microcentros, complementando con visitas de asesoría periódica a cada establecimiento del microcentro.

Computadores, impresoras, red local, proyector de pantalla, módem, etc. es tecnología, pero por sí sola no produce aprendizaje ni modernización, lo importante es elaborar un buen plan de incorporación, que sea pertinente, que esté contextualizado, que recoja las necesidades de este sector de la educación y que, en lo posible, se conciba como una solución a la comunidad, más que al establecimiento.

El gran desafío es hacer un aporte por mejorar nuestra sociedad, especialmente ayudando a los sectores que se sienten más deprimidos y postergados, aumentar sus posibilidades reales de desarrollo, la tecnología puede jugar un rol importante para apoyar dicho desarrollo y no para mantener o aumentar la brecha.

Bibliografía .

Bello, A., Willson, A., González, S., Marimán, P. (1997). *Pueblos Indígenas. Educación y Desarrollo*. Centro de Estudios para el Desarrollo de la Mujer - Instituto de Estudios Indígenas. Universidad de La Frontera.

Dreves, C., Parra, E., Campos, M. (1998). "Estudio de Caso: Expectativas de Profesores Antes de la Llegada de los Computadores". Parte del proyecto de la Dirección de Investigación de la Universidad de La Frontera *Influencia de la Informática Educativa en la Representación Simbólica de la Educación en Comunidades Mapuches*. Temuco.

Enlaces, (1994). *Informática Educativa. Principios y Usos, Monografía n°4*. Programa MECE, Ministerio de Educación. <http://www.enlace.cl/documentos/informatica.html>

Enlaces, (1995). *Estudio de Caso: Escuela Ñirrimapu*. Centro Zonal Sur-Austral de Enlaces. Universidad de La Frontera.

García, J., Pulido, R. y Montes, A. (1997) "La educación multicultural y el concepto de cultura" en *Revista Iberoamericana de Educación, Educación Bilingüe Intercultural* N°13, Enero- Abril 1997. <http://www.oej.org.co/oeivirt/rie13.htm>

Loncón, E., Raín, N. (1990). "Educación Complementaria a Distancia". En *Boletín "Hueupife"*. Edt. Sociedad Pelondugun, Temuco

Sepúlveda, G. (1981). *Programa de Educación Rural Mapuche*. Memoria Anual. Universidad Austral de Chile, Valdivia.

Los Proyectos Colaborativos Interescolares en la Red Enlaces

Mónica Campos Espinoza^{*}
Cristian Cerda González^{**}
Jaime Villarroel Valdera^{***}
Ricardo Rivera Navarro^{****}

Resumen

Este artículo presenta una revisión y síntesis de la experiencia en el apoyo e incentivo para desarrollar los proyectos colaborativos en la Red Enlaces. Estos proyectos se utilizan como una estrategia de aprendizaje altamente participativa, y están basados en las comunicaciones electrónicas, que ofrece la red antes mencionada.

Además se presenta el concepto de proyecto colaborativo, sus implicancias y los recursos tecnológicos que permiten el desarrollo de este tipo de proyectos. También las organizaciones internacionales que apoyan el desarrollo de una estrategia pedagógica utilizada actualmente en prácticamente en todo el mundo.

Abstract

This article presents an overview on the experience and support to develop collaborative projects in the Enlaces Educational Network. These projects are used as learning strategies based on electronic communication.

Besides, it is shown the concept of collaborative project, its implications and the technological resources used to develop these kinds of projects. There is also a presentation on some international organizations helping in the development of this pedagogical strategy used around the world.

1. Introducción

La Red Enlaces introdujo en forma masiva la informática educativa en los establecimientos a través del programa computacional "La Plaza", que desde 1991 ha evolucionado para integrar de manera sencilla pero eficaz las telecomunicaciones y el software educativo. "La Plaza" es una metáfora gráfica de una plaza de cualquier ciudad o pueblo de Chile, que acerca a profesores y alumnos al uso de los computadores. Usando este

^{*} Profesora de Inglés, Postulado en Informática Educativa y Telecomunicaciones.
(mcampos@iie.ufro.cl)

^{**} Profesor de Estado en Educación Física Física, Deportes y Recreación, Postulado en Informática Educativa y Telecomunicaciones (ccerda@iie.ufro.cl)

^{***} Ingeniero Civil Ind. M. Informática (jvillarr@iie.ufro.cl)

^{****} Ingeniero Civil Ind. M. Informática, Magister © en Ciencias de la Ingeniería
(rrivera@iie.ufro.cl)

software se pueden desarrollar proyectos colaborativos interescolares, usando los servicios de Internet, correo electrónico y listas de interés.

Los proyectos colaborativos interescolares son una metodología de trabajo ampliamente consolidada en el mundo educacional. En la Red Enlaces se han desarrollado desde sus inicios, existiendo algunas experiencias en establecimientos donde profesores inquietos desean combinar diversas estrategias metodológicas para generar aprendizajes en los estudiantes. Los proyectos colaborativos desarrollados, han permitido acumular bastante experiencia para apoyar e incentivar una implementación efectiva de éstos

2. Marco Teórico

2.1 Trabajo Colaborativo

El trabajo colaborativo es definido como “la nominación general y neutral de múltiples personas que trabajan juntas para producir un producto o servicio” (Bannon et. al., 1991).

La colaboración existe en un ambiente de trabajo por múltiples razones: es técnicamente necesario, económicamente beneficioso o porque es requerido en una situación educativa. A continuación se establecen un número de criterios para que una situación de trabajo sea colaborativa.

- El trabajo colaborativo se halla donde los individuos trabajan juntos, debido a la naturaleza de sus tareas. La tarea del grupo debe ser colaborativa en su naturaleza.
- Las personas involucradas en trabajo colaborativo comparten las mismas metas, parte de las cuales es el cumplimiento de su tarea compartida. Por esto el trabajo colaborativo es claramente no competitivo.
- El trabajo colaborativo se hace en un espacio normalmente informal. El trabajo usualmente se ejecuta en grupos pequeños, generalmente proyectos grupales. Los miembros del grupo hacen uso extensivo de comunicación horizontal. Los límites del trabajo colaborativo no son siempre congruentes con los límites de la organización formal; en realidad, un proceso de trabajo colaborativo involucraría a personas en sitios distintos.
- La comunicación horizontal puede tomar lugar tanto en formas de interacción indirectas como directas y distribuidas o no distribuidas.
- El trabajo colaborativo es relativamente autónomo. Influencias externas sobre las tareas, es decir, planificación y control externo, reducen la naturaleza colaborativa del trabajo. Sin embargo, esto no significa que el trabajo colaborativo no es planificado o más bien programado.

El trabajo colaborativo está siendo cada vez más necesario debido a múltiples factores (Marca, 1992), tales como:

- Los problemas son cada vez más complejos
- Los problemas son cada vez de mayor tamaño
- Las personas cada vez son más especializadas
- Las soluciones cada vez requieren aptitudes diferentes

Todo esto ha provocado un cambio de actitud en la forma de trabajar de las personas, que se visualiza en que:

- Las personas necesitan trabajar como miembros de un equipo y cooperar entre ellas
- Las personas requieren intercambiar información más frecuentemente
- El éxito de un equipo de trabajo dependerá no sólo de aptitudes individuales sino que del nivel de colaboración

2.2 Trabajo Colaborativo Apoyado por Computador (CSCW)

El crecimiento masivo en las telecomunicaciones y, específicamente, la gran capacidad de la tecnología de redes, permitió que los computadores se enlazaran en áreas locales y extendidas lo que, paralelamente, generó un nuevo mercado para desarrolladores de aplicaciones, quienes aparecieron con herramientas que apoyan el trabajo grupal en red. Una vez que los computadores fueron conectados, era el momento adecuado para comenzar a "conectar personas" con software y sistemas diseñados para tal efecto.

Lo anterior motivó la aparición de un área de investigación llamada CSCW (Computer Supported Cooperative Work) o Trabajo Colaborativo Apoyado por Computador, que enfoca el rol del computador en el trabajo grupal y combina la comprensión de la naturaleza del trabajo grupal con las tecnologías disponibles de redes, soporte de sistemas y aplicaciones.

Esta área apoya grupos de trabajo en su proceso de comunicación, colaboración y coordinación de actividades comunes, mediante los siguientes aspectos:

- Apoyo al logro de tareas o metas comunes,
- Creación de un entorno de trabajo compartido, y
- Provisión de comunicación, colaboración y coordinación sin restricciones de tiempo y espacio.

El software y los sistemas creados en este contexto, es llamado Groupware, y es definido como "los sistemas basados en computador que apoyan grupos de personas comprometidas en una tarea común (o meta) y que proveen una interfaz de ambiente compartido" (Ellis, Gibbs & Rein, 1992).

Esta definición hace referencia a gran parte de las características del trabajo colaborativo mencionadas, como lo son los aspectos comunicativos, la distribución de las tareas dentro de un grupo, las responsabilidades que los miembros del grupo comparten, etc., siendo una importante característica, la provisión de una interfaz de ambiente compartido, que hace referencia al hecho que estos sistemas introducen al usuario en un espacio de trabajo compartido, en donde cada uno puede observar los aportes y acciones, tanto propios como de los demás miembros del grupo.

2.3 Clasificación de sistemas CSCW

Basado en los trabajos de Rodden (Rodden, 1991), se identifican cuatro clases de sistemas CSCW, que han emergido en la última década:

- sistemas de mensaje
- sistemas de conferencia
- sistemas de coordinación
- sistemas de coautoría y argumentación

De esta clasificación se describirá sólo los sistemas de mensaje, pues estos corresponden a la base sobre la cual se desarrollan los proyectos colaborativos.

Sistemas de Mensaje

Sin duda, el correo electrónico o los sistemas e-mail son las formas más exitosas y maduras de groupware. El correo electrónico originalmente surgió como un sustituto del correo tradicional. Inicialmente, los mensajes textuales fueron dirigidos a un solo individuo o a un pequeño número de ellos. Como el desarrollo y uso de las redes de área local y extendida (LAN y WAN) creció rápidamente, esta forma de comunicación mediada por computador llegó a ser más extensa y a tener un gran impacto en individuos, grupos, y organizaciones.

Típicamente, los sistemas de mensaje se usan para la interacción asincrónica y remota. Para soportar el trabajo colaborativo, los mensajes pueden ser enviados a grandes números de individuos que pertenecen a un cierto grupo o que comparten un interés común.

2.4 Proyectos Colaborativos

Se puede definir Proyectos Colaborativos, como una estrategia de aprendizaje altamente participativa, que implica el desarrollo de habilidades y destrezas por parte de los participantes, para aumentar sus conocimientos y habilidades en alguna temática de interés educacional. Esta estrategia, se potencia a través del uso de las comunicaciones electrónicas y sistemas de apoyo a la colaboración, principalmente en los sistemas de mensajes descritos anteriormente.

Los proyectos colaborativos parten como iniciativas escolares promovidas por profesores innovadores, los que desean ampliar las posibilidades que les ofrecen a sus estudiantes para aprender. Una de las características más importantes de un proyecto es que recoge las motivaciones y expectativas que poseen los estudiantes y las canaliza a un plano educativo. En este contexto profesores y alumnos son capaces de definir sus objetivos de trabajo, generar una plan de desarrollo, comprometerse con él y trabajar codo a codo para la consecución de las metas. Esto genera un cambio radical en la manera en que los aprendizajes funcionan, se pasa de una actitud tradicional en donde es el profesor el que tiene que enseñar, con la consiguiente responsabilidad para él, a un ambiente en donde los alumnos tomar un rol más activo en aprender. En este contexto el rol del profesor emigra al de un facilitador de aprendizajes, organizador de ambientes de trabajo y el de un educador capaz de reencantar a los estudiantes en esta cruzada de aprender.

Se pueden desarrollar proyectos colaborativos entre cursos o grupos de alumnos de diferentes establecimientos, no importando la cantidad de cursos que puedan participar, ni la ubicación geográfica en que estos se encuentren, usualmente la cantidad de participantes va desde dos hasta ocho equipos. Otra opción es desarrollar el trabajo entre alumnos y una persona experta en una determinada temática. Por ejemplo: un curso de enseñanza básica en la clase de ciencias naturales, puede trabajar un proyecto de astronomía con un científico especializado en el tema. Esto permite que la responsabilidad y posibilidad de aprender no se circunscriba sólo al ambiente escolar, ni quede sólo en manos de los actores tradicionales.

En el plano tecnológico, se utilizan los servicios de la red Internet como medio para comunicarse y compartir información. Alumnos y profesores utilizan el correo electrónico para comunicarse y saludarse, de esta manera los profesores comparten objetivos, metas y logran organizar su trabajo. El servicio de listas de interés es utilizado para intercambiar información de utilidad colectiva entre los participantes. Adicionalmente los alumnos utilizan

las páginas web para buscar información anexa a la que ellos pueden recopilar investigando en bibliotecas u otras fuentes y a la que puedan obtener actuando como investigadores. Servicios adicionales como IRC y Videoconferencia son utilizados por los participantes para presentarse y compartir con sus compañeros de trabajo en tiempo real.

El tiempo de desarrollo de estas iniciativas puede variar de acuerdo al interés de los participantes. La conexión con el curriculum y la clases formales se produce a través del tema, pese a que esta metodología es ideal para la integración de varias asignaturas y por ende contenidos.

Los productos finales que se obtienen de este tipo de iniciativas va desde revistas, boletines y publicaciones que en muchos casos se convierten en actividades periódicas y que pueden ser publicadas en Internet a través de la creación de páginas webs. En sociedades más interconectadas, la fase de publicación de producto no es la fase final, si no que marca el inicio en la interacción de los alumnos publicadores y su audiencia.

2.5 Organizaciones e Iniciativas Mundiales

Existen diversas Organizaciones Internacionales que apoyan y estimulan el trabajo colaborativo (Proyecto Enlaces, 1998). Estas organizaciones, algunas sin fines de lucro, son lideradas por educadores que comparten la visión, de que la mejorar la calidad de la educación es tarea de todos, no sólo de los Ministerios de Educación de cada país, si no que además de las comunidades y sobre todo de los padres y apoderados.

Estas organizaciones están aprovechando el surgimiento de nuevas tecnologías, que pueden afectar a la educación de una forma nunca antes vista, además de la presencia en aumento de computadores en los colegios y del uso de este equipamiento por un número cada vez más creciente de educadores, los cuales están distribuidos por el mundo liderando un proceso que parece no tener marcha atrás.

Las organizaciones se encargan de difundir, promocionar y organizar las iniciativas de los participantes, además entregan servicios técnicos relacionados con las comunicaciones. Cada organización tiene presencia en la red a través de un sitio web en donde los profesores pueden acceder a información general, material de apoyo y directorios de participantes.

Entre las organizaciones podemos nombrar:

- ThinkQuest (<http://www.advanced.org/thinkquest>)
- I*EARN (<http://www.iearn.org>)
- Enlaces Mundiales para el Desarrollo (<http://www.worldbank.org/worldlinks>)
- National Geographic Kids Network (<http://www.nationalgeographic.com/kids/>)
- KidLink (www.kidlink.org)

A continuación se entregan una serie de descripciones de algunas de estas organizaciones.

ThinkQuest (<http://www.advanced.org/thinkquest>)

Este es un concurso en Internet para estudiantes de 12 a 18 años de edad. Para concursar, los estudiantes deben formar equipo con asesores que pueden ser profesores o padres. El equipo debe desarrollar herramientas educativas para Internet que pueden ser compartidas con otros estudiantes.

Las categorías de participación son: Ciencias Naturales y Matemáticas, Arte y Literatura , Ciencias Sociales, Deportes y Salud, Interdisciplinaria.

En cada categoría es posible ganar uno de cinco premios en becas para estudiantes o dinero en efectivo para los asesores y sus escuelas. Ninguna propuesta puede ganar más de un premio. El concurso tiene premios y becas por un total de un millón de dólares.

ThinkQuest ofrece la oportunidad de aprender acerca de Internet, de trabajar con otros estudiantes, idealmente en escuelas diferentes y disímiles y de crear herramientas y materiales que ayudarán a educar a otros estudiantes. La participación en este concurso da la oportunidad de aprender, investigar y colaborar a través de Internet, y de crear herramientas y páginas WWW que son la parte principal de una propuesta. Las propuestas se ponen a disposición de otros estudiantes a través de Internet.

I*EARN (<http://www.iearn.org>)

I*EARN es una Red Internacional de Recursos para la Educación, organización global sin fines de lucro, cuyo principal propósito es asistir a la juventud. En ellas participan profesores y estudiantes de a los menos 20 países. Es un proyecto orientado hacia la comunidad y que enfatiza el trabajo en torno a los problemas del mundo real. Cada uno de los proyectos propiciados en el marco de I*EARN son iniciativas que surgen de profesores y estudiantes alrededor del mundo. De los proyectos generados se espera la colaboración a través del intercambio de comunicación, productos concretos, y presentaciones de los resultados obtenidos por los estudiantes.

Enlaces Mundiales para el Desarrollo (<http://www.worldbank.org/worldlinks>)

El Instituto de Desarrollo Económico (IDE) del Banco Mundial está desarrollando una iniciativa de aplicación de las telecomunicaciones a la Educación, a través del Programa Enlaces Mundiales para el Desarrollo. Este programa busca crear comunidades de aprendizaje interactivo y cooperativo entre estudiantes y profesores de secundaria a través del uso de Internet, para ello se desarrolla un proyecto piloto en Perú, Brasil, Paraguay y Chile, en el uso pedagógico de Internet para el desarrollo de proyectos colaborativos.

El objetivo de Enlaces Mundiales es contribuir al mejoramiento de la calidad y equidad de la educación, mediante el desarrollo de experiencias de innovación pedagógica aplicando las telecomunicaciones. Para ello propicia la creación de un ambiente global de aprendizaje colaborativo, por medio del cual estudiantes y profesores puedan intercambiar experiencias, proyectos pedagógicos, trabajos de investigación alrededor del mundo. Actualmente hay en Chile 15 establecimientos de enseñanza media participando en este proyecto.

National Geographic Kids Network (<http://www.nationalgeographic.com/kids/>)

NGS Kids Network es un programa colaborativo orientado al aprendizaje de las ciencias. Los estudiantes que participan de esta red, exploran tópicos del mundo real, haciendo exactamente lo que los científicos hacen: conducir experimentos, analizar datos y compartir los resultados con sus pares de la red.

Como es un programa colaborativo, cada grupo curso es parte de un equipo investigador compuesto de 9 a 15 otros grupos. Los estudiantes usan el computador para grabar datos, crear gráficos, trazar datos en los mapas, reportear sus productos, ilustrar sus ideas e intercambiar información con sus compañeros de otras clases. Se trabaja un período específico de ocho semanas desarrollando 12 a 24 sesiones de clases de algún contenido específico adecuado a su nivel.

Conjuntamente con la National Science Foundation, TERC Inc. creó esta Red como un recurso para mejorar la instrucción elemental de la ciencia y de la geografía en diferentes

salas de clase alrededor del mundo. La meta fundamental de la NGS Kids Network es promover la ciencia y el descubrimiento, combinando ciencia, geografía e informática.

La integran esta red grupos de alumnos apoyados por sus profesores y equipos de científicos de la National Geographic Society que apoyan a los alumnos. Actualmente, en 44 países, 50 mil grupos de alumnos son parte del equipo internacional NGS Kids Networks.

KidLink (www.kidlink.org)

El proyecto Kidlink es operado por una organización sin fines de lucro llamada Sociedad Kidlink que funciona a través del esfuerzo de miembros voluntarios de diferentes países y que promueve el diálogo global entre jóvenes de 10 a 15 años.

La "Aldea Global de Kidlink" está formada por más de 20 listas de discusiones en diferentes idiomas, una IRC privada y un servidor de páginas webs.

Desde 1990 más de 85.000 jóvenes de 103 países han utilizado esta oportunidad para comunicarse. Niños y jóvenes hasta los 15 años participan en proyectos educativos o simplemente "conversan" con amigos virtuales a través de la red, en sus escuelas o individualmente en sus hogares. Educadores y/o adultos coordinan y moderan las actividades planeadas para los jóvenes. El intercambio entre la gente kidlink tiene lugar durante el día y la noche:

- Utilizando correo electrónico e IRC para el intercambio individual
- Realizar proyectos educativos donde intervienen en grupos, y
- Consolidando las amistades entre jóvenes de diferentes países

Los objetivos de esta organización son:

- Generar espacios que posibiliten el libre intercambio de opiniones e intereses
- Estimular la comunicación entre los seres humanos brindando nuevas formas de aprender, pensar y crecer
- Promover el uso de las distintas lenguas escritas como forma de comunicación

2.6 Proyecto Enlaces

Desde el año 1993, el Ministerio de Educación de Chile ha establecido en forma progresiva una red de informática educativa en establecimientos educacionales (primaria y secundaria), lo que ha permitido y estimulado que los profesores y alumnos desarrollen proyectos colaborativos a través de Internet, utilizando el programa La Plaza.

"La Plaza" es un programa que presenta a los usuarios, una metáfora gráfica de una plaza de cualquier ciudad o pueblo de Chile. En el programa existen cuatro ambientes que poseen diferentes objetivos:

Kiosco

Es un espacio de comunicación donde los niños puede publicar noticias en ficheros con diferentes temáticas, este ambiente posee también algunos cuentos multimediales de potencial educativo.

Centro Cultural

Es un ambiente de comunicación que permite que los profesores utilicen listas de interés en temáticas que les permitan desarrollar proyectos colaborativos, intercambios de experiencias, así como metodologías de trabajo.

Correo

Ambiente que conecta a alumnos y profesores con otras escuelas de la red Enlaces y del mundo a través del correo electrónico. Aquí existen casillas que permiten que los usuarios escriban y reciban correspondencia.

Museo

Ambiente de trabajo local en donde existe software educativo generado por Enlaces, así como un paquete integrado y un dibujador que complementan una oferta bastante amplia para las escuelas.

Desde el inicio de la red Enlaces, se promovió como estrategia metodológica de innovación, el trabajar en base a proyectos colaborativos entre alumnos y profesores de diferentes ciudades de Chile y el extranjero. Esto se ha desarrollado de manera diversa y con diferentes niveles de intensidad en los distintos Centros Zonales (Universidades Chilenas) que componen la red de asistencia técnica nacional.

3. Objetivos

El objetivo central de desarrollar proyectos colaborativos a través de redes comunicacionales, es poder establecer comunicación efectiva con otras personas y por medio de esto incentivar la colaboración y estimular el aprendizaje entre profesores y alumnos. Por lo tanto, la difusión y apoyo que se realiza a ellos en la Red Enlaces, está enmarcado en esa línea y responde a los siguientes objetivos específicos:

- Permitir a los profesores de diversos establecimientos educacionales, contactarse con pares, a nivel nacional e internacional, para intercambiar experiencias.
- Motivar y estimular a que profesores de diferentes localidades se sientan conectados e integrados a la red mundial de telecomunicaciones, a través del desarrollo de proyectos.
- Reactivar el uso de la metodología de proyectos, estrategia que en muchos establecimientos ha sido dejada de lado por prácticas más tradicionales.
- Permitir la integración de diferentes asignaturas, temas y contenidos en una actividad organizada.
- Aumentar los niveles de autoestima de los alumnos, producto de la participación activa que este tipo de iniciativas ofrece.
- Permitir el desarrollo de habilidades sociales y de comunicación de los alumnos.
- Desarrollar habilidades cognitivas de orden superior.
- Expandir las fronteras de las unidades educativas en la interacción con pares distantes.
- Recopilar, investigar y procesar información sobre temáticas de interés educacional.

4. Población Objetivo

Los destinatarios son alumnos de enseñanza básica y media, junto con profesores de cualquier asignatura, que utilicen la metodología de proyecto como una estrategia de trabajo y quienes además cuenten con equipamiento que les permita comunicarse usando la red Internet.

5. Procedimientos

5.1 Proyectos colaborativos en la red Enlaces

Para promover el desarrollo de proyectos colaborativos en las escuelas participantes en Enlaces, se han generado diversas instancias. Por una parte está el trabajo de capacitación y asesoría durante dos años que desarrollan las Universidades con los establecimientos a lo largo del país. Esta capacitación entrega los elementos básicos para que los profesores manejen los computadores y programas que les permitan desarrollar sus proyectos. Temáticas como redes educativas, telecomunicaciones, metodologías de proyectos e Internet son abordadas con diferentes estrategias en la capacitación.

Superada esta primera fase de familiarización con la tecnología los profesores pueden usar los ambientes de trabajo como el Centro Cultural, el Correo y el Kiosco para trabajar.

La Plaza está diseñada para que en el Centro Cultural se creen listas de interés para desarrollar los proyectos sólo entre las escuelas involucradas.

El Centro Cultural toma un rol muy importante al convertirse en un espacio de encuentro y difusión de iniciativas entre los profesores. Existen dos listas a nivel nacional para difundir iniciativas "Nuevos Proyectos" y "Comunicación Internacional".

5.2 Desarrollo e implementación

Para desarrollar un proyecto colaborativo es necesario seguir las etapas que se utilizan para desarrollar cualquier proyecto educativo (Condemarin, Galdames & Medina, 1994), entre las cuales podemos visualizar las siguientes:

Análisis de la situación

En esta etapa el profesor debe trabajar con los alumnos, apoyándose en sus motivaciones y necesidades personales o colectivas, los participantes proponen ideas las fundamentan, discuten y toman decisiones respecto a la temática que les interesa abordar.

Definición de objetivos

Paralelamente a la definición del contenido del proyecto y de su factibilidad de desarrollo, los participantes clarifican sus objetivos y llegan a acuerdos orales y escritos. Tanto alumnos como profesores pueden fijar sus objetivos.

Selección de los medios necesarios

Se recopilan y seleccionan los medios tanto materiales como humanos con que cuenta la escuela o la comunidad. Se listan los medios suplementarios para la realización del proyecto en el establecimiento.

Elaboración del contrato

Se define finalmente el proyecto y se da forma a un contrato de trabajo negociado entre alumnos y profesores. Este contrato implica:

- Definir y repartir tareas. Cada participante se compromete a asumir tareas en forma responsable, sin necesidad de control de parte del profesor o de sus demás compañeros.
- Establecer un cronograma que incluya todas las etapas del proceso.
- Determinar un calendario de reuniones periódicas de evaluación de la marcha del proyecto y de su evaluación final.

Puesta en marcha del proyecto

Esta etapa cubre todo el proceso de realización del proyecto, desde proponer una idea de trabajo para buscar uno o varios interlocutores, hasta la evaluación final. Las principales acciones que se pueden visualizar aquí son:

- *Conseguir un interlocutor.* Para desarrollar el proyecto es necesario trabajar con alguien, ¿Cómo conseguir otros colaboradores? ¿Cómo lograr que ellos se interesen en un tema? Existen sitios web y listas de interés (como las de La Plaza) que sirven para difundir ideas, propuestas y buscar colaboradores. Esto valida la presencia de La Plaza como un espacio abierto a la colaboración.

Adicional a las listas de La Plaza existen en la red páginas webs que permiten la difusión de proyectos colaborativos. Estos lugares se caracterizan porque los educadores publican sus intereses de trabajo. A modo de ejemplo se pueden citar dos:

- Clases Gemelas

<http://www.nalejandria.com/clases-gemelas/index.htm>

Este es un espacio en donde las escuelas publican peticiones de contactos educativos. Estos contactos aparecen publicados en el sitio web para que los que visitan la página puedan verlos. Adicionalmente cada persona que publica queda incluida en una lista, esta lista recibe una copia de las publicaciones realizadas por nuevos usuarios.

- Web de Difusión de Proyectos Colaborativos

http://www.enlaces.cl/cz_sur_austral/proyectos/index.html

Este es un espacio destinado a publicar proyectos colaborativos que se generan por establecimientos del Centro Zonal Sur-Austral del Proyecto Enlaces. Esto involucra establecimientos educacionales desde la IX a la XII Región, incluido el territorio Antártico Chileno. La iniciativa está ligada a un curso de capacitación en el tema y quiere servir de precedente para el futuro desarrollo de las comunicaciones en esta área.

Es importante mencionar que esta es la etapa en que los establecimientos pueden integrarse a un trabajo con otros profesores, sin tener que elaborar un proyecto. Esta iniciativa es ideal para quienes están empezando a usar esta metodología de trabajo.

- *Presentación de los participantes.* Una vez que los profesores se contactan es vital que se presenten, compartan ideas y objetivos. Esto también es válido para los alumnos y se realiza a través de un mensaje introductorio, el que es importante para el

se realiza a través de un mensaje introductorio, el que es importante para el acercamiento entre quienes tendrán la responsabilidad de desarrollar el proyecto. Los profesores además deberán planificar las instancias de trabajo.

- *Paquetes de Bienvenida.* Una vez organizados los equipos de trabajo es conveniente dar un inicio simbólico que les indique a los participante que este trabajo es compartido. Se sugiere que todos los proyectos comiencen con un intercambio de "Paquetes de Bienvenida". El objetivo de éste es proveer la mayor cantidad de información posible sobre la clase, los estudiantes, la escuela, la comunidad y el país, se envían por correo postal de modo que el contenido está limitado sólo por lo que puede mandarse en un sobre grande o caja.
- *Desarrollo de la investigación.* Una vez planificadas las actividades, es necesario que los equipos de trabajo se aboquen a la investigación del tema tratado. Esta investigación es el espacio en que los alumnos recopilar datos desde bibliotecas, revistas, diarios, hacen búsquedas en Internet y actúan como investigadores.
- *Intercambio del trabajo de los alumnos.* El material recopilados debe ser elaborado por cada equipo y distribuido a los otros colaboradores, de manera de generar una creación colectiva y que integre visiones y perspectivas desde diferentes ángulos.
- *Elaboración del producto y publicación.* Con la información procesada y analizada se pasa a la etapa de elaboración de un producto, este puede ser una publicación concreta (revista, boletín) o una publicación electrónica (página web).
- *Cierre.* Una vez terminado el producto, se procede al intercambio de éste entre los participantes y a cerrar el proyecto con cartas de despedida de los participantes.
- *Interacción con audiencia:* En el caso de establecimientos que publican páginas web como productos finales, esto se considera esto como el inicio de una fase más avanzada en el proyecto, la que consiste en mantener en el tiempo actualizada la información de la página web, interactuar por medio del correo electrónico con las personas que accedan a la información publicada en el sitio web (Rogers & Andres, 1998).

Selección de los medios de evaluación

Durante el proceso de realización del proyecto, se trata de establecer procedimientos o instrumentos específicos en relación a los objetivos que permitan evaluarlo en cada una de sus etapas. Estos medios son seleccionados por el conjunto de los participantes y pueden ser:

- balance periódico, oral o escrito; individual o colectivo,
- producciones escritas,
- diario de vida o bitácora del proyecto.
- reuniones periódicas con registro escrito de las intervenciones.

Al término del proyecto, la evaluación debe referirse al proceso, al producto y a los participantes.

6. Ventajas y dificultades

La bibliografía existente nos indica que en aquellos establecimientos que desarrollan proyectos colaborativos, se enfrentan a un conjunto de situaciones que se pueden traducir en ventajas, las que invitan al desarrollo de los proyectos y también a dificultades las que son necesarias conocer y considerar a la hora de planificar o pensar en desarrollar este tipo de trabajo.

6.1 Ventajas

Los proyectos de telecomunicaciones pueden (Campos & Flores, 1998):

- Ayudar a que los alumnos desarrollen su pensamiento.
- Trabajar con problemas reales y permitir que los estudiantes hagan trabajo auténtico.
- Desarrollar instrucción en torno a preguntas, ideas e intereses de los estudiantes.
- Reconocer y trabajar con objetivos de los estudiantes para aprender.
- Ver el aprendizaje como construcción de significados.
- Desarrollar enfoques activos de aprendizaje y estimular a los estudiantes a expresar sus propias ideas y opiniones.
- Dar a los estudiantes sentido de posesión o dominio sobre sus aprendizajes (apropiación de aprendizajes).
- Ver a los profesores y los estudiantes como co-investigadores. Ambos deben buscar información y soluciones a los problemas.
- Estimular aprendizaje colaborativo/cooperativo y diseñar actividades que ayuden a construir un sentido de comunidad.
- Ver a los estudiantes como generadores de conocimiento.
- Proveer momentos en que cada uno se tome tiempo para reflexionar sobre lo que ha aprendido.
- Contribuir al entendimiento con otros.
- Fortalecer el nivel de conocimiento y el desarrollo de destrezas académicas de los alumnos.
- Proveer amplias oportunidades de fortalecer las habilidades computacionales de los alumnos.

6.2 Dificultades presentadas

Para el desarrollo de proyectos colaborativos ya sean nacionales o internacionales, los profesores y alumnos participantes deben enfrentar algunas dificultades, entre ellas podemos nombrar las siguientes (Cerda, Villarroel & Rehbein, 1997):

Desconocimiento de la potencialidad del trabajo en base a proyectos y de los recursos informáticos.

Existe actualmente, por parte de los profesores en general, un desconocimiento de la potencialidad de las comunicaciones como medio de apoyo al trabajo del aula. Esta visión, en algunos casos, se ha revertido en forma paulatina, producto de la actual estructura de capacitación accesible.

Utilización del inglés, como idioma para el intercambio de mensajes

Por su origen muchos proyectos colaborativos internacionales se desarrollan en inglés. Principalmente por sus inicios en USA, Canadá y Australia, de igual forma en Europa al ser una segunda lengua, de amplio uso en ese continente. El crecimiento del número de escuelas latinoamericanas con acceso a servicios de Internet, permite actualmente contar con una audiencia mucho mayor que pueda desarrollar proyectos colaborativos.

Calendario escolar

Es muy importante considerar los calendarios escolares de las escuelas con que se va a trabajar, sobre todo en los proyectos Internacionales. En el caso de las escuelas del hemisferio norte las clases se desarrollan desde septiembre a junio. En cambio las escuelas chilenas, así como otras de países latinoamericanas ubicados en el hemisferio sur, tienen un calendario escolar de fines de febrero o marzo hasta diciembre.

Temática con diversos intereses

Así como existen diversos contextos, países, idiomas y culturas, los proyectos internacionales pueden estar relacionados a temáticas que para usuarios que se inician sean extrañas y poco interesantes. Un ejemplo lo puede constituir un proyecto de I*earn que se llama Holocausto y Genocidio. Es aquí importante considerar que se torna más valioso el proponer ideas que satisfagan necesidades locales, pero que puedan nutrirse y enriquecerse de aportes externos.

Recursos tecnológicos disponibles

La cantidad y calidad de los recursos electrónicos juega un rol muy importante. Existen escuelas participantes que sólo pueden acceder a correo electrónico en un computador, otras realidades en cambio permiten que todos los computadores tengan acceso a los servicios de Internet, a través de líneas dedicadas. De cualquier manera se pueden desarrollar proyectos colaborativos, ya que basta tener acceso al servicio de correo electrónico para comunicarse. La tecnología sólo se hace crítica cuando los profesores planifican actividades basadas en equipamiento (Hardware) y servicios que no están presentes en todos los establecimientos. Por ejemplo: si una escuela de USA desea hacer una videoconferencia con una escuela en Chile y esta no posee cámara de video, ni una adecuada velocidad de transmisión de datos.

7. Discusión

En forma progresiva la informática y las redes de comunicación son parte del quehacer educacional, ya sea apoyando aspectos pedagógicos y/o administrativos. Pero, aún queda mucho por hacer en temas más complejos, como el uso de las tecnologías en lo referido a generar una "Cultura Digital de Comunicaciones", que cumpla el rol de alternativa y a la vez de modernización en aspectos relacionados con la transferencia, intercambio y difusión de información propia de las actividades educativas.

Actualmente, una variedad importante de iniciativas están orientadas a desarrollar en los profesores la habilidad de elaborar y ejecutar proyectos colaborativos entre establecimientos educacionales, ya sea utilizando el correo electrónico, las listas de interés nacionales/internacionales y/o el Web. Con el propósito final de favorecer la comunicación a través del intercambio de información entre los participantes, haciendo uso de las tecnologías digitales. Sin embargo, aún se requiere de propuestas concretas de trabajo e ideas que permitan mejorar y facilitar el desarrollo de actividades en torno a la ejecución de proyectos colaborativos.

El trabajo colaborativo con apoyo de redes computacionales requiere de una necesaria fase de capacitación. La colaboración aunque al interior de un grupo con metas comunes surge en forma natural, precisa en el caso de los intercambios entre estudiantes, de una planificación, pues la mayoría de los proyectos colaborativos tienen diferentes niveles de colaboración y organización, aspectos que en ciertas oportunidades lleva a que éstos no sean exitosos del todo. Aún una simple discusión por red requiere de una cuidadosa organización para que exista una comunicación fluida, real y se hable de éxito en la actividad. Se debe tener presente que los docentes están enfrentados no sólo al manejo de las herramientas computacionales, conceptos de redes, y otros asociados a la tecnología presente últimamente en la escuela, sino que también deben utilizar una nueva organización de curso, una nueva metodología de trabajo, la del trabajo en base a proyectos y además comprender y aplicar los conceptos que están a la base en el trabajo colaborativo.

De acuerdo a la experiencia de organizaciones internacionales que promueven el uso educativo de las redes computacionales, principalmente, a través de proyectos colaborativos, **existen equipos permanentes de personas preocupadas de capacitar formal o informalmente a profesores y estudiantes**, responder a inquietudes, y estar siempre dispuestos a proponer o coordinar iniciativas que surgen desde diferentes partes del mundo. Este punto reafirma el concepto de globalización en el uso de una herramienta en particular y de la clara necesidad de renovar el curriculum y las estrategias pedagógicas implantadas por años, sin posibilidades de renovación en la mayoría de los casos.

El éxito de los proyectos colaborativos depende por un lado de un buen funcionamiento de las redes, junto a las posibilidades de tener programas de alta calidad que aseguren en parte las comunicaciones, a través del intercambio de mensajes, pero también de una necesaria red de apoyo de personas que en forma creativa recreen las posibilidades de uso de los actuales recursos y permitan crear una proyección y visión conjunta.

Existen muchas iniciativas de trabajo colaborativo utilizando correo electrónico, pero muy pocas de estas experiencias han sido sistematizadas como investigaciones o reportes de trabajo. La desventaja de esta situación, redundando en no tener datos concretos que vayan más allá de la bibliografía internacional y que demuestren el impacto que el desarrollo de proyectos colaborativos puede tener en el aprendizaje y desarrollo de estudiantes chilenos. Se abre un espacio entonces para crear una línea de trabajo relacionada con esta área en el país, que a su vez permita liderar un proceso de modernización de la educación considerado prioritario, ante la presencia de Internet y las posibilidades que ofrece este recurso para el trabajo en el aula.

Ante la presencia futura y masiva de Internet en las escuelas, cada día más profesores buscarán en la red información que les permita identificar los principales usos que ésta ofrece. Lo que valida la necesidad de crear sitios web especialmente diseñados para abordar este proceso en forma completa e integrada, de igual manera que lo han presentado las organizaciones internacionales, pero con una integración a nuestro curriculum mucho más

relacionada, que permita que las comunicaciones se integren de lleno en nuestra cultura escolar.

8. Bibliografía

- Campos M., Flores L. (1998). "Trabajo Colaborativo con Apoyo de redes Informáticas". *Serie de Informática Educativa*. Ediciones Universidad de La Frontera.
- Cerda, C., Villarroel, J., Rehbein, L. (1997). "Difusión de Proyectos Colaborativos a través de Internet". *Proceedings XIII Simposio Internacional de Computación en la Educación*. Toluca. México.
- Condemarín, M., Galdames, V., Medina, A. (1994). *Modelos y Proyectos*. Ministerio de Educación.
- Henry, J. (1994). "Teaching Trough Projects". *Open and Distance Learning Series*. Kojan Page, London.
- Hepp, P. (1994). *Introducción a la Informática y a las telecomunicaciones*. Instituto de Informática Educativa. Universidad de la Frontera.
- Hinostroza, E., Hepp, P., Straub, P. (1996). "Un método de desarrollo de software educativo". *Informática Educativa*, 9 (1), 9-32.
- Hinostroza, E. (1997). *Informe de Avance Centro de Recursos para Educación*. Instituto de Informática Educativa. Universidad de la Frontera.
- Hoppenbrouwers, J., "Computer Supported Cooperative Work". [En línea] Disponible en <http://infolabwww.kub.nl:2080/w3thesis/Groupwork/cscw.html>
- Marca, D., Bock, G. (1992) *Groupware: Software for Computer-Supported Cooperative Work*. IEEE Computer Society Press.
- Mc Connell, D. (1994). *Implementing Computer Cooperative Learning*. Open University Press. London.
- Proyecto Enlaces. "Proyectos Colaborativos Internacionales". [En línea] Disponible en <http://www.enlaces.cl/proyectos.html>
- Rodden, T. (1991). "A survey of CSCW systems". En *Interacting with Computers: the Interdisciplinary Journal of Human-Computer Interaction*, 3 (3), 319-342.
- Rogers, A., Andres, Y. (1998). *Harnessing the Power of the Web: A Tutorial*. Global SchoolNet Foundation.
- Serafín, L., Francese, I., Parceresa, A., Zabala, A. "Del Proyecto Educativo a la programación de Aula". *Colección El lápiz*. Editorial GRAO.
- Unidad de Gestión Pedagógica. "Coordinación Nacional de Enlaces (1998)". *Resúmenes de Informes de Avances Centro Zonales*. Instituto de Informática Educativa. Universidad de La Frontera.

Uso de correo electrónico en escuelas básicas de Temuco: Exploración de su impacto en los profesores

Arnoldo Vidal Muñoz*

Resumen

Esta investigación, realizada en 1995, tuvo por finalidad analizar el impacto de los ambientes de comunicación del software "La Plaza" en un grupo de profesores de Educación Básica de doce establecimientos de la ciudad de Temuco, quienes participaban desde 1993 en el Proyecto Enlaces.

El estudio buscaba, por una parte, un acercamiento cualitativo al uso que dicho grupo de profesores realizaba del correo electrónico de su escuela y, por otra, conocer cómo este sistema había influido en sus ámbitos personal y laboral, registrando sus percepciones, requerimientos y expectativas en relación al empleo de redes de comunicación electrónica.

Abstract

This research, carried out in 1995, was aimed at analysing the impact that the communication facilities of the software 'La Plaza' could have on teachers. The participating teachers were selected from 12 different schools. All the schools were from Temuco city and participated in the Enlaces Project since 1993.

The study had two aims, first, to describe the use of electronic mail that these teachers did, using a qualitative approach. Second, to show how this system influenced their personal and professional dimensions. This was done through the examination of their perceptions, requirements and expectations about the use of electronic communication.

Introducción

El impacto de la tecnología en la actividad científica y educacional se ha hecho evidente en las últimas décadas. Ello ha llevado a que frecuentemente, y con creciente interés, se trate y discuta, a todo nivel, el tema de la inserción de la informática y los computadores en el ámbito educativo; contexto que no puede sustraerse a estos cambios debido al importante rol de futuro que juega en la sociedad.

* Profesor de Historia y Geografía, Universidad de La Frontera, Temuco, Chile. Magíster en Ciencias Sociales Aplicadas, Universidad de La Frontera, Temuco, Chile. Magíster en Ciencias de la Educación, Universidad París XII Val de Marne, Francia. (avidal@iie.ufro.cl)

En la educación, los computadores y la tecnología de las comunicaciones electrónicas, están siendo progresivamente usadas para establecer nuevos nexos entre educadores y estudiantes de establecimientos geográficamente dispersos. De esta manera, la telemática¹, está llevando, a través del concepto de interconectividad, a romper los tradicionales "muros" de la escuela. En este sentido, la telemática interactiva transformaría radicalmente la vida y las comunicaciones de las personas de fines del siglo XX, produciéndose lo que McLuhan y Powers (1989) denominan globalización del entorno, rompiendo las barreras físicas y descentralizando el manejo de información en forma creciente.

En oposición a los medios de comunicación existentes, la telemática, por su naturaleza dialogal, descentralizada y horizontal, esta permitiendo traspasar fronteras, poniendo al alcance de todos la información y también la posibilidad de intervenir, preguntar, opinar y dar a conocer el pensamiento propio (Rokman, 1989)

La interconectividad es un fenómeno nuevo en educación, a pesar de que la educación ha sido un producto de interacción entre muchos componentes: profesores, estudiantes, recursos, comunidades, cultura, país. Con todo, las telecomunicaciones, la tecnología de comunicar a través de transmisiones electrónicas, está siendo progresivamente usada para establecer nuevas conexiones entre educadores, estudiantes y (centros de) recursos²

La utilización de los computadores en la escuela constituye un importante desafío. El aislamiento de la sala de clases es una característica que preocupa a muchos profesores y el descubrimiento de la telemática como parte del quehacer escolar por parte de ellos, entrega una herramienta de uso ilimitado en diversas áreas.

Si nos fijamos en los aspectos significativos para la educación, las telecomunicaciones por computador pueden dividirse conceptualmente en dos grandes ramas: (1) Comunicación mediada por computador, en la que el énfasis se centra en la comunicación persona a persona o en la transmisión y distribución de información entre miembros de un grupo de interés; y (2) Servicios de recuperación de información, en los que el énfasis se centra en el acceso a bases de datos para recuperar información según criterios específicos³.

La comunicación mediada por computador puede efectuarse de uno a uno (correo electrónico), de uno a varios (listas de distribución o participación) o de varios a varios (noticias o sistemas de conferencias)⁴. El correo electrónico, el más común de estos servicios, permite a un usuario individual enviar un mensaje a otro usuario o a un grupo de usuarios, definidos en una lista de correo.

En la actualidad y debido a que las experiencias han demostrado un uso muy restringido de esta poderosa herramienta, se están realizando propuestas en donde se pretende lograr que estas redes permitan no sólo enviar mensajes, sino que además posibiliten el intercambio de ideas y el enriquecimiento cultural de quienes las integren (Sproull y Kiesler, 1991).

¹ Telemática es la fusión del computador y el teléfono en un sistema único, aunque diferenciado, que permite la transmisión de datos, la acción recíproca entre individuos o entre computadores mediante cables, enlaces o satélites de ondas.

² Collis, B. e de Vries, P. *The Emerging Trans-European for Education and Training: Guidelines for Decision Makers*. 1993, p.17

³ Un ejemplo de este tipo de sistema lo constituye ERIC, la base de datos más grande del mundo en lo referido a información de educación, la que contiene más de 850.000 resúmenes de documentos y artículos periódicos de investigación y práctica en educación.

⁴ Cummins, J. y D. Sayers. *Education 2001: Learning Networks and Educational Reform*, 1990

Evidentemente las telecomunicaciones están "derribando" las barreras de la escuela. Esto supone los desafíos inherentes a una nueva forma de enseñar y de aprender, por lo tanto supone la existencia de una política clara que le permita al sistema escolar adoptar y usar estas nuevas tecnologías. (Oteiza et al, 1993).

En este sentido, el ingreso de la tecnología a los establecimientos educacionales no significa el sólo aprovisionamiento o adquisición de equipos. Implica un cambio en las prácticas docentes, en las estructuras jerárquicas de organización y en las estructuras mentales de los integrantes de la unidad educativa. (Gallardo y Reinoso, 1992).

Cuando se habla de innovación en educación, ésta no necesariamente comienza con la disposición de tecnología informática, ella puede estar o no disponible en un comienzo, pero su comprensión y la de su potencial para apoyar el proceso educativo por parte de los educadores, son las primeras etapas en el proceso de una posible innovación educativa.⁵

El recurso humano, especialmente los educadores, juega un papel trascendental en el desarrollo de innovaciones educativas. Puede ser el motor o el mayor obstáculo para eso, en particular cuando se trata de innovaciones basadas en el uso de informática, con cuyo soporte no sólo se puede innovar en los medios para educar, sino también en los procesos y en los fines de la educación.⁶

Aún cuando la incorporación al mundo de la informática de redes computacionales es reciente, existen numerosas redes de comunicación interescolares para profesores y alumnos en países desarrollados⁷.

Una red interescolar, es una red cuyo objetivo es unir o enlazar instituciones educacionales con el fin de lograr ciertos beneficios educativos en sus alumnos. Este tipo de redes puede cubrir un establecimiento educacional, una región, un país o incluso varios países conectados⁸.

La incorporación de tecnología en el ámbito educacional de nuestro país no se ha hecho tan aceleradamente como en los países desarrollados. El microcomputador personal ha llegado a ser un elemento corriente en las instituciones de educación, principalmente en el contexto privado, no así en el público y subvencionado.

En concreto, lo que se ha hecho en nuestro país con respecto a la incorporación de tecnología se ha centrado inicialmente en la máquina como herramienta de enseñanza (modo tutor); luego en la familiarización del estudiante con la tecnología (modo aprendiz); y, en la actualidad, el uso de paquetes utilitarios lo que está generalizando la enseñanza de aplicaciones (modo herramienta).

En lo referente a las telecomunicaciones, la experiencia actual con redes es incipiente en el medio educacional. Sin embargo existen algunos proyectos de reciente implementación: la REDUC (Red Latinoamericana de Información y Documentación), sistema regional cooperativo de recopilación, procesamiento y difusión de estudios realizados en el campo de

5 Galvis Panqueva, Alvaro H. *Mejoramiento educativo apoyado con informática: enfoque estratégico*. 1994, pp 55-56

6 Ibidem. pp. 58-59

7 Algunos ejemplos de este tipo de redes interescolares son KIDS-92, EDUCOM K-12 Networking Project, K12 NET, AGE, National Geographic Kids Network.

8 Una recopilación de experiencias y análisis de proyectos de comunicaciones interescolares se pueden revisar en Cohen, Rachel *La communication télématique internationale. Des expériences à travers l'Europe*. 1995

la educación en países de América Latina y El Caribe. (Rojas, 1993). Además el SINIE (Sistema Nacional de Información en Educación) desarrollado por el Centro de Perfeccionamiento, Experimentación e Investigaciones Pedagógicas (CPEIP) que pretende facilitar el acceso a información educativa (Palavicino, 1993).

Por último, el *Proyecto Enlaces*, denominado inicialmente Red Interescolar de Comunicaciones, es un proyecto de informática educativa del Ministerio de Educación chileno, el cual ha constituido una iniciativa innovadora para la introducción de la informática en establecimientos educacionales chilenos.

Con el objeto de facilitar el uso del computador por parte de alumnos y profesores participantes de la *Red Enlaces*, sus autores construyeron un software especial denominado "La Plaza". Este software es una interfaz usuario-computador simple y atractiva, que posee 4 ambientes, tres de los cuales están orientados a las comunicaciones (Correo, Centro Cultural y Kiosco) y uno al uso de software educativo (Museo).

Es a través de La Plaza, específicamente de sus ambientes de comunicación, que los profesores de los establecimientos participantes del Proyecto Enlaces han tenido la posibilidad de interactuar con sus pares a través de recursos telemáticos, principalmente correo electrónico.

Objetivos del estudio

La presente investigación consistió en un estudio de tipo cualitativo, de carácter descriptivo, que tuvo por finalidad analizar el impacto del uso de los ambientes de comunicación de "La Plaza" en un grupo de profesores de las 12 escuelas urbanas de Temuco que iniciaron su trabajo con la Red Enlaces en 1993.

Más específicamente, a través de este estudio se pretendió dar respuesta a las siguientes interrogantes:

- 1.- ¿Para qué (con qué propósitos) utilizan los profesores los ambientes de comunicación de "La Plaza"?
- 2.- ¿Cuánto (con qué frecuencia) los utilizan?
- 3.- ¿Qué problemas o dificultades encuentran estos profesores al utilizar estos recursos de "La Plaza"?
- 4.- ¿Qué condiciones internas y externas a la escuela afectan la utilización permanente y apropiada de estos recursos?
- 5.- ¿Qué cambios perciben los profesores, tanto en lo personal como en lo profesional, como consecuencia de su utilización de los ambientes de comunicación de "La Plaza"?

Material y Método

Muestra

Para el estudio se consideraron 24 profesores pertenecientes a 12 escuelas básicas de la ciudad de Temuco, 6 de dependencia municipal y 6 particular subvencionadas.

Los doce establecimientos correspondían a las primeras escuelas integradas a *Enlaces* en la ciudad de Temuco y en la IX Región (1993), las que además presentaban como características principales: (a) un proceso de capacitación sistemático con modalidades presencial y en red; (b) un proceso de atención y seguimiento preferencial, por constituir un grupo experimental; (c) llevar tres años lectivos de trabajo usando computadores y redes (correo electrónico).

Por su parte, la muestra de 24 profesores, 2 profesores por escuela, fue seleccionada a través del sistema de monitoreo electrónico empleado en *Enlaces*. Los criterios de selección de la muestra por escuela fueron: (a) el grado de participación o empleo de correo electrónico y (b) la participación en el proceso de capacitación inicial (1993). Ello corresponde, por una parte, a él o la profesora que más escribió o empleó correo electrónico durante el período 1993-1995; y a un profesor o profesora que, aunque escribió y empleó correo electrónico, no alcanzó una gran participación. La característica común es que ambos conocen y usan los ambientes de comunicación del software "La Plaza".

La muestra de 24 profesores se categorizó por sexo, edad, establecimiento y dependencia, rol o función dentro de la escuela, tal como lo muestra el siguiente cuadro:

Distribución y categorización de la muestra

Cod	T.Escrit	Escuela	Dep	Sexo	R. Edad	Rol
1	(+)	Uruguay	Mun	F	d	C/A
2	(+)	Sta Rosa	Mun	F	c	A
3	(+)	Turingia	Mun	M	d	D
4	(+)	A. Winter	PS	F	c	C/A
5	(+)	Standard	Mun	F	d	C/A
6	(+)	Montessori	PS	M	a	C/A
7	(+)	Madre Admirable	PS	F	a	C/A
8	(+)	San Francisco	PS	M	a	C/A
9	(+)	Millaray	Mun	F	d	C/A
10	(+)	Recabarren	Mun	F	a	C/A
11	(+)	Vista Verde	PS	F	b	C/A
12	(+)	Adventista	PS	M	c	A
13	(-)	Turingia	Mun	F	c	D
14	(-)	A. Winter	PS	F	d	A
15	(-)	Montessori	PS	F	b	A
16	(-)	Adventista	PS	M	c	C/A
17	(-)	Madre Admirable	PS	F	a	A
18	(-)	Millaray	Mun	M	c	C/A
19	(-)	Recabarren	Mun	M	d	A
20	(-)	Vista Verde	PS	F	d	D
21	(-)	San Francisco	PS	F	c	D
22	(-)	Sta Rosa	Mun	M	d	D
23	(-)	Standard	Mun	F	d	D
24	(-)	Uruguay	Mun	F	d	A

Códigos de la muestra

Tipo de escritores
(+) mayores escritores
(-) menores escritores

Rango de edad (años)
a = 20 - 29
b = 30 - 39
c = 40 - 49
d = 50 y +

Dependencia de la escuela
Mun = Municipal
PS = Particular Subvencionada

Rol dentro de la escuela
A = Profesor de Aula
C/A = Coordinador y Profesor de Aula
D = Directivo

Materiales

Los instrumentos empleados para el estudio fueron de dos tipos:

Una entrevista estructurada. Conformada por 10 aspectos y 55 preguntas, cuyo objetivo fue conocer la opinión y percepción de los profesores respecto al uso e impacto que han tenido los ambientes de comunicación del software "La Plaza", a nivel pedagógico, personal y profesional en su escuela.

La validación del instrumento se efectuó a través de (a) juicio de expertos y (b) la aplicación piloto a una muestra de profesores de educación básica participantes de la red *Enlaces*.

Monitoreo electrónico de la red. Sistema empleado en *Enlaces* para, en síntesis, medir y registrar (a) el tráfico de mensajes electrónicos desde y hacia las escuelas, (b) el número de participantes de la red, y (c) los tiempos de uso de software de comunicación y de trabajo local en las escuelas. El objetivo de su empleo responde a conocer, cuantificar y graficar el proceso de trabajo de las 12 escuelas en estudio durante el período 1993-1995.

Procedimiento

El proceso central de trabajo estuvo centrado en la elaboración, aplicación, registro y sistematización de la entrevista estructurada.

Para la aplicación de la entrevista, la cual se realizó por una sola vez durante el mes de diciembre de 1995, se contactaron y fijaron horas de reunión con cada profesor. Las entrevistas, de 90 a 120 minutos por persona, tuvo lugar en un ambiente adecuado para este efecto en las propias escuelas. El registro de la entrevista se realizó principalmente por medio de apuntes y notas, empleándose en un par de casos medios audiomagnéticos de registro.

Para la sistematización y análisis de la información obtenida a través de la aplicación de la entrevista se emplearon como formatos: (1) diagramas de contexto, para la representación de las interrelaciones de roles y grupos que constituyen el contexto de la muestra; (2) matrices de integración, para organizar y combinar los componentes por variable; y (3) matrices de efectos, para poner de relieve los efectos y resultados obtenidos en el proceso investigado por escuela.

En el caso del empleo y análisis de información procedente de los procesos de seguimiento externo realizados durante 1993 y 1995 a las 12 escuelas en estudio, así como para el análisis del registro y monitoreo electrónico, se empleó como recurso una matriz temporal.

Resultados

Los principales hallazgos de este estudio pueden ser resumidos de la siguiente manera:

- (a) El desarrollo de proyectos colaborativos interesuelas y la comunicación internacional es lo que más motiva la participación e interés de los profesores por usar los ambientes de comunicación de "La Plaza".

- (b) La correspondencia personal y la publicación de mensajes ha sido el aspecto más desarrollado por los profesores, a diferencia de la participación en conversaciones temáticas que requieren elementos más elaborados para su tratamiento.
- (c) Por otra parte, el mejoramiento de la autoestima, la participación de nuevas ideas y experiencias para la labor docente, los cambios producidos en la metodología de trabajo docente y en la perspectiva personal de educación, constituyen, desde el punto de vista de los entrevistados, los principales efectos suscitados a nivel personal y profesional en los profesores, por el hecho de contar y usar los ambientes de comunicación de "La Plaza"
- (d) Los ambientes de comunicación y la red en sí han alcanzado un espacio importante al interior de la escuela y ocupan un lugar sentido por los profesores, aunque ello no guarda mayor relación directa con el grado de uso que ellos hacen de estos recursos.
- (e) El tiempo destinado por los profesores para el trabajo con los ambientes de comunicación de "La Plaza" corresponde a un tercio del empleado para el desarrollo de actividades de carácter local, con otras herramientas que ofrece el computador.
- (f) No hay un trabajo en aula con los computadores y menos con los ambientes de comunicación de "La Plaza"; sólo existe el uso selectivo, de acuerdo a contenidos programáticos, de aportes recibidos de otras escuelas para el trabajo en aula.
- (g) La falta de disponibilidad de horario, la falta de mayor capacitación específica y las dificultades de acceso expedito a la sala para el uso de los computadores, así como las fallas técnicas del sistema de comunicaciones y la escasa o nula respuesta a los aportes enviados, constituyen los principales problemas que han afectado la participación y uso de ambientes de comunicación por parte de los profesores de la muestra.
- (h) Los mayores requerimientos formulados por los profesores entrevistados en torno a un mejor aprovechamiento de los ambientes de comunicación de "La Plaza" pasan, en su percepción, por una mayor capacitación y la asignación de un espacio horario al interior de la escuela para el desarrollo de su trabajo.

Discusión

Estos resultados serán discutidos a continuación conservando el orden de las preguntas iniciales.

1.- *¿Para qué (con qué propósitos) utilizan los profesores los ambientes de comunicación de "La Plaza"?*

Si bien hay bastante variabilidad en las respuestas, en su conjunto, los entrevistados coinciden en señalar un sinnúmero de aplicaciones y utilidades pedagógicas de los ambientes de comunicación de "La Plaza".

El computador y sus recursos, entre ellos el uso de redes de comunicación, abren una perspectiva diferente a lo profesores que difiere del aprender computación y lenguajes de programación, tendencia bastante acentuada en la década de los ochenta en Chile y en otras partes del mundo (Oteiza, 1993; Jiménez, 1994). El uso de redes de comunicación y la aplicación educacional del recurso computador constituyen la tendencia y desafío de la

década de los noventa, situación que se ve reflejada en la opinión de los entrevistados, a lo menos discursivamente.

Por otra parte, si vemos las expectativas iniciales de los entrevistados en torno al uso de computadores y el trabajo con el software "La Plaza", ellas responden, por una parte, a la tradición en el uso de este tipo de tecnología tendientes a aprender computación y/o emplear los computadores en tareas de orden administrativo, lo que concuerda con experiencias presentadas en Oteiza et al. (1993); y por otra, al reconocimiento del potencial que ofrece esta tecnología. Sin embargo, si contrastamos las opiniones vertidas luego de un conocimiento más experiencial, los entrevistados se inclinan hacia el ámbito de aplicaciones educativas, donde este tipo de herramientas tecnológicas le puede ayudar a realizar cambios que mejoren su práctica docente (Rehbein et al., 1994).

Sin embargo, estos elementos abren la discusión en un nuevo sentido: La implementación, en términos educativos, tiene como propósito mejorar las condiciones del sistema y propiciar el cambio, y así es entendido por los profesores; sin embargo, la operacionalidad de estos propósitos se transforman en expectativas, pues hay una discontinuidad con la práctica. Esto responde, principalmente, a la estructura cognitiva del usuario, en este caso el profesor; específicamente, a su dominio de práctica. El uso de los ambientes de comunicación no está en la tradición del profesor como tal; existe un reconocimiento acerca de su función y utilidad, pero no hay una comprensión desde el centro de significados de su práctica de los usos cotidianos. Queda fuera de sus dominios de interpretación, entendiendo por interpretación el sentido que le entregan a partir de su tradición. Más bien las distinciones realizadas por los profesores tienen que ver con características instruccionales, donde la interpretación de significados que realizan de este recurso tecnológico pasa por el reconocimiento de "lo que es usable". Retomaremos este punto más adelante para discutir otros ámbitos específicos de los hallazgos del estudio.

Ahora, y en relación al qué y el para qué utilizan los profesores los ambientes de comunicación de "La Plaza", es el "Correo" el que concita mayores preferencias, respondiendo con ello al hecho que este ambiente es el más empleado para el contacto persona a persona dentro de los tres ambientes de comunicación de "La Plaza"; le sigue el "Kiosco", el cual emplean para la publicación rápida y ágil de información periódica desde la escuela; por último, el Centro Cultural, el que menos elección obtuvo de parte de los entrevistados y que, en realidad, es el espacio que exige una participación con aportes más elaborados. De lo anterior se desprende que, a medida que el nivel de las comunicaciones establecidas pasan de un nivel informal de información simple a uno que requiere elaboración de contenidos, la participación y uso de estos espacios decae. Esto constituye uno de los desafíos de la educación de hoy: más que el manejo de información y el adquirir habilidades específicas, está el desarrollar capacidades generales de comunicación, resolución de problemas y adaptación a los cambios que lleven a hacer de la experiencia escolar algo auténtico en relación a la información y el conocimiento que circula en la sociedad (Cox, 1994). Asimismo, aparece como elemento desafiante la necesidad de aprender, por parte de los profesores y la propia escuela, nuevas estrategias sobre como convertir efectivamente información en conocimiento, bajo las oportunidades y presiones que puede ofrecer la propia tecnología informática y las redes de comunicación electrónica.

El uso de los ambientes de comunicación por parte de los profesores, está ligado al intercambio de información, al intercambio de experiencias y el desarrollo de proyectos colaborativos interescuelas. Ello lleva a suponer que los profesores ven en la red un espacio de trabajo complementario al que tienen en la escuela, y que les puede potenciar su labor

profesional. Sin embargo, ello no guarda relación con lo referido a tiempos y frecuencias de uso, como veremos luego; más bien lo expuesto por los profesores entrevistados está en relación a las expectativas de uso y de una proyección de la tradición de sus prácticas más que a una incorporación y comprensión real desde sus dominios de práctica. Un ejemplo concreto de esto es el hecho que los computadores, y menos los ambientes de comunicación, no hayan sido integrados al trabajo en aula. El recurso está físicamente disponible y reconocido pero está fuera de los dominios de interpretación como "equipo de trabajo"; no integra la tradición de prácticas del profesor.

El empleo de los ambientes de comunicación para el trabajo en aula es un tema que se puede analizar de dos maneras: (a) Como ya dijimos, no hay un trabajo en aula real empleando estos ambientes; más bien lo que se da es el empleo de información, generalmente seleccionada por el profesor, para el apoyo o complemento de una clase. (b) Lo que se emplea en aula, como material de trabajo obtenido vía red, debe responder al contenido o unidad de trabajo programática que se está estudiando; ése es el criterio principal empleado por los profesores para la selección y empleo de aportes provenientes de otras escuelas. Sin embargo, hay que convenir que es bajo el porcentaje de contribuciones generadas por red que responden a estos criterios. Aquí nuevamente aparece el sentido del uso ligado al dominio de práctica del profesor, donde las distinciones que se realizan tienen directa relación con características instructivas y el reconocimiento de lo usable desde su nivel de interpretación de significados.

Convengamos, de todas maneras, que el mayor uso que los profesores logran de los ambientes de comunicación, está orientado al trabajo en proyectos colaborativos interesuelas, los cuales, después de las comunicaciones persona a persona realizadas a través del "Correo", son los que dan vida a los ambientes de comunicación de "La Plaza". Especial mención se hace a los proyectos de carácter internacional, los cuales concitan el interés de los profesores, particularmente los de idiomas. Son los proyectos colaborativos los que proporcionan insumos para el trabajo con alumnos y, según los propios profesores, los que le dan sentido a la relación interesuela establecida por red.

Dejaremos planteado, aunque no desarrollaremos aquí por escapar a los objetivos de este estudio, la necesidad de discutir qué son y cuáles son los alcances que tienen los denominados proyectos colaborativos interesuelas en el ámbito de las comunicaciones electrónicas y de los procesos educativos de la escuela. La experiencia, nacional e internacional, es muy variada al respecto y su importancia está en el hecho que ellos constituirían el eje central y sentido de las redes interescolares que buscan la "enseñanza sin fronteras" y el fomento de un aprendizaje basado en la toma de decisiones y en la resolución de problemas (Guitert, 1995).

2.- ¿Cuánto (con qué frecuencia) los utilizan?

Si partimos del hecho que los ambientes de comunicación de "La Plaza" constituyen sólo el 30% del tiempo real de uso de computadores por parte de los profesores, ello respondería, además de lo anteriormente mencionado, a que hay una inclinación notoria hacia el uso de computadores para el trabajo intraescuela, ya sea en el empleo de software educativo con alumnos o de software de productividad para el trabajo administrativo de parte de los docentes.

Lo anteriormente expuesto en relación a los resultados encontrados en el estudio, es concordante con las tendencias que ha tenido el uso y enseñanza con computadores en la

escuela (Oteiza, 1993; Jiménez, 1994), centrándose en el trabajo con "herramientas de productividad" (procesadores de textos, planillas de cálculo, entre otros) y con software de carácter multimedial.

El trabajo con redes de comunicación (telemática) es demasiado reciente en nuestro país para hablar de una "cultura de las comunicaciones" en el sistema escolar, a diferencia de lo que muestra la experiencia internacional (Gallo, 1993; Cohen, 1995). Existen en nuestro medio más expectativas, propósitos y ejemplos extranjeros exitosos en el uso de redes interescolares que resultados y experiencias consolidadas que lleven a distinguir resultados o tendencias orientadoras de la actual implementación. Los efectos que permitan una evaluación al respecto, irán emergiendo lentamente durante estos años.

Por otra parte, si analizamos los tiempos y las frecuencias de uso que los profesores entrevistados hacen de los ambientes de comunicación, se observa que los tiempos destinados a ello están relacionados con los "espacios libres" que les ofrece su jornada habitual de trabajo en aula; por ello, uno de los problemas a que hacen alusión constantemente es la "falta de tiempo" para el trabajo con los recursos que le ofrecen los computadores. El empleo de los ambientes de comunicación se presenta como un trabajo anexo al habitual, teniendo funciones específicas en cuanto a tiempo y temática, especialmente ligadas a unidades de contenidos programáticos.

De lo anterior se desprenden dos reflexiones. La primera, tiene que ver con la disparidad existente entre las oportunidades y desafíos que ofrece la tecnología y la rapidez con que reacciona el sistema escolar, no sólo desde una perspectiva organizacional, sino también curricular. La segunda, y como ya fue desarrollada anteriormente, está en directa relación con la interpretación que hacen los profesores de los ambientes de comunicación desde su ámbito de práctica; estos no están integrados a su cotidiano, por lo que son vistos como elementos extra, fuera de la comprensión de su práctica, lo cual no quiere decir que no le asignen un reconocimiento.

3.- ¿Qué problemas o dificultades encuentran estos profesores al utilizar estos recursos de "La Plaza"?

Respecto a los problemas en el uso de los ambientes de comunicación de "La Plaza", hay tres aspectos que debemos considerar aquí: (a) El primero, dice relación con el conocimiento del manejo conceptual de "La Plaza"; esto es, el sentido y funcionalidad de cada uno de los ambientes activos que ésta posee, especialmente los tres destinados a comunicaciones. (b) El segundo, está referido a un aspecto técnico-funcional del uso de estos ambientes; esto es, la recepción y envío de aportes o correspondencia electrónica. (c) Por último, la sustentabilidad técnica y funcional de "La Plaza" como software de comunicaciones.

Los dos primeros estuvieron sujetos a la capacitación inicial y al apoyo posterior entregado desde Enlaces; sin embargo, fue uno de los elementos que influyeron negativamente para el uso continuo que los profesores realizaron de los ambientes de comunicación, pues "las cartas se perdían" o "no recibían respuesta" a la correspondencia enviada. El erróneo direccionamiento de la correspondencia electrónica conspiró en el ánimo de emisores y receptores.

Si a lo anterior, se suman los problemas técnicos del sistema de comunicaciones del software "La Plaza", situaciones que estaban fuera del alcance de los profesores, la situación se complica aún más.

Sin duda, la capacitación de habilidades en los profesores es central y necesaria para la superación de dificultades como las dos primeras expuestas, como lo demuestran experiencias similares (Cortés, 1994; Oteiza, 1993; Galvis, 1994).

Pero es precisamente el grado de acercamiento y el enfrentar, por parte de los profesores, nuevos dominios de aprendizajes, sean estos teóricos o prácticos, sean conceptualizaciones o funcionalidades, los que articulan el verdadero sentido de estos problemas. Aquí se hacen evidentes las diferencias existente entre el dominio y significado del diseño (del sistema) y la práctica desarrollada por los usuarios de éste.

La escasa o nula respuesta a la correspondencia, presenta un análisis similar al hecho en los puntos anteriores, especialmente ello guarda relación con dos situaciones particulares: La primera, y recurriendo a la experiencia en el uso de redes electrónicas, los mensajes o aportes que las personas envían tienen por característica que (a) o son muy generales o muy específicos para producir diálogo, y (b) no tienen un interlocutor definido, es enviado a "todos" y no obliga a un compromiso particular de respuesta; por supuesto, ese tipo de aportes tienen un éxito muy bajo, con las consiguientes consecuencias para el autor. La segunda, dice relación con la simple "publicación" de mensajes que no buscan diálogo como tal; es lo más recurrente en el inicio de la participación en el uso de redes electrónicas de este tipo; no obstante, ello va cambiando a medida que se logra una participación de mayor madurez temporal y conceptual.

La falta de tiempo aludida en reiteradas ocasiones por los profesores entrevistados, responde a una condición real del día a día de una recargada jornada docente, pero también conlleva una serie de supuestos implícitos. Así, por ejemplo, el "no tengo tiempo" también alude a la escasa habilidad por parte del profesor de enfrentar la tecnología en términos de uso como de aplicaciones pedagógicas; también se emplea como una condición que encubre el miedo o rechazo de exponerse al empleo de tecnología informática y de redes. Sin lugar a dudas, nuevamente tenemos aquí el argumento de la no integración real de la tecnología a los ámbitos cotidiano de prácticas por parte del profesor. Estamos concientes que ello es un proceso gradual que parte con la entrada de tecnología, su adopción por parte de los profesores, la adaptación que ellos pueden realizar y la apropiación que les lleve finalmente a realizar aportes de innovación por medio de su uso (Dwyer et al., 1991).

4.- ¿Qué condiciones internas y externas a la escuela afectan la utilización permanente y apropiada de estos recursos?

Los factores que juegan en contra del éxito del uso de los ambientes de comunicación de "La Plaza" al interior de la escuela, son: (a) el factor organizacional, entendido como horario del profesor y facilidades para el acceso a la sala en que se encuentran los computadores, y (b) de implementación, esto es el no contar con un número de equipos suficiente para el trabajo con alumnos. Ambos son señalados como factores que inciden en la baja participación y uso que los profesores hacen de "La Plaza" como recurso.

Las dificultades de acceso a la sala en que se encuentran los computadores para el trabajo docente, si bien se presenta como un problema aludido por los entrevistados, ello no ha sido generalizado. Más bien ha estado centrado en aquellos establecimientos donde la baja capacidad de liderazgo del equipo directivo o la deficiente organización interna de la escuela se han hecho sentir. Aquí el problema de fondo es la adopción de un sistema dinámico por parte de una estructura escolar rígida en cuanto a sus prácticas y disposición al cambio. El contrasentido se produce en relación a que los ambientes de comunicación derriban "muros"

y abren la escuela al mundo, cuando profesores y alumnos no pueden acceder a un espacio clave para ello al interior de la misma escuela.

Entre otras condiciones que afectan el uso continuo y adecuado de los ambientes de comunicación de "La Plaza", se cuenta con el propio factor humano. Así, tal como los propios entrevistados lo señalan, es la disposición personal y profesional de los profesores los que drenan la posibilidad de uso de este recurso. Condiciones específicas como la falta de apoyo y de "modelaje" para el uso y aplicación de un recurso de este tipo, llevan necesariamente a que el profesor subutilice el potencial que le ofrecen los ambientes de comunicación. El para qué usar la red y el cómo la uso con fines pedagógicos, son interrogantes que abren otras avenidas de análisis que superan los objetivos de este estudio, y donde nuevamente se hace presente la necesaria condición de integración de significado al ámbito de prácticas del profesor.

5.- *¿Qué cambios perciben los profesores, tanto en lo personal como en lo profesional, como consecuencia de su utilización de los ambientes de comunicación de "La Plaza"?*

En relación a los cambios que los profesores entrevistados perciben, tanto en lo personal como en lo profesional, como consecuencia de la utilización de los ambientes de comunicación de "La Plaza", estos están ligados a la autoestima, por una parte, y a la generación de metodologías activas, por otra. De esta manera se sintetiza el avance obtenido, de acuerdo a lo expresado por los entrevistados, en tres años de trabajo. La participación en proyectos colaborativos interesuelas motivó la apertura hacia ámbitos de trabajo que necesariamente redundaban en una disposición personal y profesional distinta; el responder a los compromisos adquiridos con colegas y alumnos de otras escuelas llevaron a estos profesores no sólo a desarrollar temas y actividades específicas, sino también a procurar los espacios dentro y fuera de la escuela para el trabajo con sus alumnos.

Si estos efectos los contrastamos con los recopilados de la experiencia internacional (Oteiza et al. 1993) encontramos que existen algunas coincidencias tales como: (a) contactos informales, (b) vínculos profesionales, (c) asesorías en red y (d) retroalimentación. Quedan fuera de la experiencia local lo referido a capacitación a distancia, ya que ello no ha tenido un desarrollo real con estas escuelas, y el acceso a sistemas depositarios de información, pues, por una parte, el sistema de red asíncrona empleado por las escuelas no permite acceder a dichos recursos y, por otra, la integración de centros de recursos de este tipo es muy incipiente en el país. El acceso de las escuelas a base de datos y bibliotecas a través de este sistema, es un tema pendiente. El contenido en la red es aportado directamente por los propios participantes, lo cual tiene una serie de implicancias que escapan al análisis que podemos hacer aquí de este punto.

Por último, los requerimientos y expectativas planteadas por los profesores entrevistados para el uso de los ambientes de comunicación de "La Plaza", sintetizan la necesidad de múltiples apoyos prácticos que le permitan el cumplimiento de sus expectativas en el ámbito de los significados que le otorga a los ambientes de comunicación de "La Plaza".

Conclusiones

A partir de los resultados entregado por el estudio es posible afirmar que las preguntas planteadas inicialmente para la investigación han encontrado respuesta.

Para los profesores de estas doce escuelas el participar en red con correo electrónico ha significado seguramente "más trabajo", pero también, como ellos mismos reconocen, una importante oportunidad y desafío profesional de interactuar con muchas personas que, aunque geográficamente se encuentran distantes, virtualmente están muy cerca.

Los profesores valoran el recurso y sus posibilidades, aunque ello no guarda relación con el empleo real y efectivo que realizan de este. De hecho, el uso de las comunicaciones electrónicas no está en la tradición del profesor, no está, por ahora, en el centro de significados de su práctica; esto es, que aunque el computador y el correo electrónico están físicamente disponibles y reconocidos, ellos no están totalmente integrados, como herramientas de trabajo, en la práctica cotidiana del profesor.

No obstante lo anterior, es posible afirmar que la escuela ha sufrido cambios producto de la incorporación de tecnología informática, y estamos seguros que el rol del profesor en estas escuelas también ha ido cambiando; sin embargo, este proceso ha sido y es lento, como lo es el usar esta tecnología con fines pedagógicos y sobre todo llevarla al aula. Los esquemas organizacionales y curriculares tradicionales obstaculizan el ingreso y afianzamiento de "lo nuevo" y más cuando estos constructos abren un espacio virtual que escapa al control de la propia escuela: ahora, "la escuela está conectada".

En realidad, esto han sido los efectos que han experimentado un grupo de profesores cuyas escuelas están participando por tres años con correo electrónico; no hay un cambio generalizado, y menos innovación como muchos de los entrevistados afirman. Sí ha habido actividad real aunque incipiente que ha llevado a aceptar y, en algunos casos, a buscar adaptaciones de la tecnología en la escuela. Sin embargo, el trabajo con redes de comunicación es reciente en el sistema escolar chileno como para hablar de "cultura de las comunicaciones".

Hay un camino largo aún que estas escuelas deben recorrer para afianzar el concepto cultura de las comunicaciones, y una necesidad de apoyo institucional que les permita, desde la perspectiva de la informática educativa y las comunicaciones, lograr un procesos de cambio significativos que contribuya a una innovación real en los establecimientos.

Bibliografía

- Cohen, R. (1995). "La communication télématique internationale. Des expériences à travers l'Europe". Retz, París
- Collis, B. y de Vries, P. (1993). "The Emerging Trans-European for Education and Training: Guidelines for Decision Makers". *Background Papers of Luxembourg Link Conference*.
- Cortés, G. (1994). "Formación de docentes en informática". *Revista Informática Educativa*. Vol 5 N° 3. Universidad de Los Andes. Colombia. pp 217-226.
- Cox, C. (1994). "Desafíos para la Educación". *Documento MECE*, Minsiterio de Educación, Santiago
- Cummins, J. y Sayers D. (1990) "Educacion 2001: Learning Networks and Educational Reform". *The Haworth Press*.

- Dwyer, D., Ringstaff, C. and Sandholtz, J. (1991). "Changes in Teachers' Beliefs and Practices in Technology-Rich Classrooms". *Educational Leadership*. May. pp. 45-52
- Gallardo, E. y Reinoso, J. (1991). "La computación educativa en el currículo escolar: una propuesta de normativas para la aplicación". Tesina de post-título sobre Informática Educativa. Universidad Austral de Chile. Valdivia.
- Gallo, M. A. (1993). "Assessing the effect on high school teachers of direct and understricted access to the Internet: A case study of an east central Florida high school". Florida Institute of Technology.
- Galvis Panqueva, A. H. (1994). "Mejoramiento educativo apoyado con informática: enfoque estartégico". *Revista de Informática Educativa*. Vol 7, N° 1. Universidad de Los Andes, Bogotá, Colombia
- Guitert, M. y Penín, M.L. (1995). "La telemática: una enseñanza sin fronteras. Nuevas tecnologías para otra escuela". *Cuadernos de Pedagogía*. N° 230. Barcelona.
- Hepp, P., Rehbein L., Hinostrero E., Laval, E., Dreves C., y Ripoll M. (1994). "'Enlaces' A Hypermedia Based Educational Network". *ACM Multimedia '94: The Second International Conference on Multimedia*. San Francisco, California, EEUU.
- Hepp, P. (1996). "Estado de Avance Año 4". *Proyecto Enlaces*.
- Jiménez L., Gustavo (1994). "Computación Educativa y Telecomunicaciones. Orientaciones básicas para maestros y directivos". *Documentos MECE*, Ministerio de Educación, Santiago.
- Miles, M.B. y Huberman, A. M. (1994). "Qualitative Data Analysis. An Expanded Sourcebook". Second Edition. *SAGE Publications*, USA.
- Ministerio de Educación de Chile (1995). Enlaces, an educational network. *Monografía de difusión*.
- McLuhan, M. "A Nova Interdependência Eletrônica recria o Mundo à imagem de uma Aldeia Global". http://alfa.di.uminho.pt/~mesfacs/d_31.html (s/f)
- McLuhan, M. y Powers, B. (1989). "La aldea global". *Editorial Gedisa*. España.
- Oteiza, F., González, H. y Miranda, H. (1993). "Computadores y comunicaciones en educación: la situación actual y sus aplicaciones a la educación media". Ministerio de Educación. Proyecto MECE/Media.
- Palavicino, M. (1993). "Crean centros asociados a sistema nacional de información en educación". En: *Revista de Educación*, N° 209, pp. 21-46.
- Proyecto Enlaces (1993). "Estado de avance Año 1". *Monografía N°1*
- Proyecto Enlaces (1994). "Informática Educativa, principios y usos". *Monografía N° 4*. Diciembre
- Proyecto Enlaces (1994). "Evaluación de tráfico del Proyecto Enlaces". *Monografía N° 3*. Abril.
- Proyecto Enlaces (1995). "Estado de Avance Año 2". *Monografía N° 2*.
- Rehbein, L., Vidal, A., Ripoll, M. Barrientos, P., y Hepp, P. (1994). "Software tutorials vs. instructional video sessions for introducing educational technology to teachers in a Chilean elementary school network". *ED MEDIA '94*. Vancouver, B.C. Canadá.
- Rehbein, L. Hepp, P. y Moënné, G. (1994). "La Plaza: A User-friendly e-mail interface for an educational network". *National Educational Computing Conference (NECC '94)*. Boston, Massachusetts, EEUU.
- Rockman, A. (1989). Conferencia dictada en el Seminario "Ideas y Experiencias Socialistas en el Mundo Contemporáneo". Universidad de York, Toronto, Canadá.
- Rojas, A. (1993). "Uso de la información es significativo para elevar la eficiencia en educación". *Revista de Educación*, N° 209. pp 21-22

Sproull, L. y Kiesler, S. (1993). "Ordenadores, redes de comunicación y trabajo". *Revista Investigación y Ciencia*. pp 66-74

Utilización de la World Wide Web como recurso para fomentar el aprendizaje por descubrimiento

Rodrigo Garrido Maldonado*

Resumen

Una de las principales orientaciones que están recibiendo docentes y estudiantes de educación básica y media en nuestro país, a través de los Objetivos Fundamentales y Contenidos Mínimos Obligatorios: Nivel Básico 1- Nivel Básico 2 y Enseñanza Media, es la de terminar con el esquema tradicional de replicar contenidos en el aula, de manera que estos actores educativos asuman un rol más protagónico en la elaboración del conocimiento.

Una de las formas de permitir que este conocimiento se incorpore a las estructuras cognitivas de los educandos de manera más efectiva y eficiente, es por medio del aprendizaje por descubrimiento, planteamiento que iniciado por Rousseau, Montessori y Dewey, alcanza su actual desarrollo a través de los aportes de Gagné, Piaget y principalmente Bruner.

En la actualidad, este planteamiento educativo encuentra un escenario tecnológico ad-hoc, en cuanto la incorporación en el aula de una nueva tecnología como lo es Internet, posibilita fomentar estrategias pedagógicas acordes con la búsqueda, selección, y discriminación informativa, elementos básicos del proceso de investigación.

Abstract

One of the main guidelines that the Chilean Ministry of Education is giving to the teachers and students, is to stop the Cartesian style of teaching, which convey the replication of contents in the classroom. Its aim is that the actors of the educational system get to be protagonists during the process of elaborating and eventually constructing knowledge.

A way in which this knowledge can be embedded into the pupils' cognitive structures more effectively and efficiently, is by the use of strategies such as learning by discovery, initially proposed by Rousseau, Montessori and Dewey and further developed by Piaget, Gagné and, specially, Bruner.

Nowadays, these educational notions meet an ad-hoc technological support, to say, the Internet, particularly the World Wide Web. This technological resource enables, and probably encourage, to use teaching strategies such as search, selection and recognition of relevant sources of information in the classroom, which are considered to be basic elements for these new teaching framework.

* Profesor de Estado en Historia, Geografía y Educ. Cívica, Master en Tecnología de la Educación
(rgarrido@iie.ufro.cl)

Introducción

Históricamente la institución escolar ha sido receptiva a la incorporación de nuevas tecnologías dentro de su medio ambiente, proceso que ha tenido diferentes resultados en relación a variados factores, entre los que es posible citar: motivación docente, ecología de aula y relación que tenga la tecnología con el curriculum.

Excluyo intencionadamente, dentro de estos factores a los alumnos, ya que al no ser considerados como generadores del conocimiento sino más bien como receptores de información, su papel relacionado con la tecnología se encuentra supeditado al rol que el docente le asigne y en el cual la mayor parte de las veces el alumno actuó como mero observador, por cuanto la tecnología servía principalmente para apoyar el desempeño del profesor.

Como plantea Stenhouse (1991), esta imagen curricular tiende a ir en retirada, avanzando hacia la instalación de un curriculum abierto donde profesor y alumno asumen un rol participativo, compartiendo responsabilidades referidas a la generación del conocimiento.

Si se analizan los enunciados anteriores es posible señalar que merced a cambios estructurales en el diseño del curriculum, las Nuevas Tecnologías de la Información y Comunicación¹ encuentran un ambiente propicio para constituirse en un aporte concreto al proceso de enseñanza y aprendizaje de los estudiantes.

En el marco de las NTIC, Internet emerge como un recurso potente para fomentar nuevas formas de aprendizaje, enriqueciendo propuestas curriculares, vía las especificidades que cada uno de sus servicios, entre los que se pueden citar: correo electrónico², news³, www⁴, ftp⁵, e irc⁶, están en condiciones de ofrecer.

De estos servicios, uno de los que goza de mayor popularidad es la world wide web⁷, basando su atractivo en la posibilidad que otorga el relacionarse con otros webs por medio de enlaces hipertextuales (links), junto al carácter multimedial de la información que incluye.

A mi parecer la www ofrece una buena posibilidad, para fomentar prácticas de aprendizaje por descubrimiento, debido a su carácter de macrocontenedor de información. De allí que sea necesario revisar en este artículo las siguientes líneas temáticas:

- Fundamentación del aprendizaje por descubrimiento
- Características de la www
- Algunos recursos pedagógicos existentes en la web y finalmente
- Elaborar algunas reflexiones sobre la necesidad de capacitar al educando como un usuario crítico y analítico, condición sine qua non para utilizar la inmensa cantidad de información y conocimiento que es posible encontrar en la web

¹ En adelante se utilizará la abreviatura NTIC.

² Sistema para envío y recepción de mensajes entre computadores conectados a una red.

³ Metafóricamente los grupos de noticias son pizarras de anuncios públicos en el que las personas colocan, leen o responden a los mensajes.

⁴ Sistema de información en línea, basado en el hipertexto.

⁵ Protocolo de transferencia de ficheros. Permite transferir archivos en Internet entre distintos computadores.

⁶ Internet Relay Chat. Conjunto de redes en Internet en las que se puede mantener conversaciones "en vivo" con otras personas.

⁷ En este artículo se usarán indistintamente como sinónimo, www y web.

Fundamentación del Aprendizaje por Descubrimiento

Al realizar un somero análisis de los actuales lineamientos curriculares elaborados por el Ministerio de Educación, entiéndase por éstos, Objetivos Fundamentales y Contenidos Mínimos Obligatorios de Educación Básica y Educación Media, es posible detectar ciertas destrezas comunes a las que se apuntan.

En el caso de la Enseñanza Básica (Nivel Básico 2, 1997), se señala que es objetivo de este nivel escolar:

“Plantear situaciones de aprendizaje que pongan a los niños ante la necesidad de observar, describir, comparar, buscar y seleccionar información, establecer relaciones, aplicar criterios, exponer y fundamentar sus juicios.”

(p. 21)

Por su parte, en el curriculum de Secundaria (OF-CMO, 1998) es posible reconocer que:

“Entre las habilidades que la Educación Media debe fomentar en forma especial, se encuentran:

- las de investigación, que tienen relación con la capacidad de identificar, procesar y sintetizar información de una diversidad de fuentes; organizar información relevante acerca de un tópico o problema; revisar planteamientos a la luz de nuevas evidencias y perspectivas; suspender los juicios en ausencia de información suficiente”.**

(p.21)

Ambas citas permiten apoyar el fomento del aprender por descubrimiento, en cuanto éste se revela como un tipo de aprendizaje coherente con los lineamientos curriculares de la actual reforma educacional chilena. Sin perjuicio de lo anterior ¿qué entendemos cuando se habla de aprendizaje por descubrimiento?, una definición que me parece útil, es la que entrega el *Léxico de Tecnología de la Educación*, que en su edición 1991 lo reconoce como:

“Tipo de aprendizaje en que el contenido a aprender no se da en su forma acabada, sino que ha de ser descubierto por el alumno. Exige la ordenación y transformación de lo dado, de forma que el sujeto va más allá de las informaciones recibidas, y a través de una búsqueda activa llega a la adquisición de conocimientos, conceptos o principios”.

(p. 46)

Desde el punto de vista de su estructura el aprendizaje por descubrimiento se basa en la utilización de dos tipos de procedimientos:

- secuencias inductivas y
 - técnicas de ensayo y error.
- Tal como lo señala Bruner (1990) el aprendizaje por descubrimiento, favorece:
- el desarrollo de las destrezas de investigación,
 - potencia la motivación del alumno,
 - facilita el proceso de doble formación, y

- aumenta la retención de contenidos, en la perspectiva de que el alumno vaya configurando conocimientos sobre sus propios conocimientos, lo que Bruner (1996) ha llamado metacogniciones.

Un análisis curricular nos permitiría relacionar los cuatro puntos anteriores con otro concepto acuñado por Bruner en 1966, cual es el curriculum en espiral.

Esta forma de estructurar el curriculum se aleja cada vez más del modelo curricular cerrado, instalándonos dentro del marco de un proceso didáctico abierto, diseño curricular centrado eminentemente en el proceso, donde el profesor se toma en guía y diseñador de escenarios educativos, lo que es coherente con el aprendizaje por descubrimiento (Coll, 1996).

Una clara imagen de los aportes que ofrece el aprendizaje por descubrimiento, en cuanto posibilitador de aprendizajes significativos, nace del análisis del siguiente esquema:

TIPOS DE APRENDIZAJE

Aprendizaje Significativo	Clarificación de las relaciones entre los conceptos	Enseñanza audiotutelar bien diseñada	Investigación científica
	Conferencias o presentaciones de la mayor parte de los libros de texto	Trabajo escolar en el laboratorio	Investigación más rutinaria o producción intelectual
Aprendizaje Memorístico	Tablas de multiplicar	Aplicación de fórmulas para resolver problemas	Soluciones de rompecabezas por ensayo y error
	Aprendizaje Receptivo	Aprendizaje por Descubrimiento Dirigido	Aprendizaje por Desc. Autónomo

López Cubino, 1994:13

Como queda reflejado en el esquema, el aprendizaje significativo puede lograrse tanto por aprendizaje receptivo o por descubrimiento, estando la riqueza de la segunda modalidad en dos hechos:

- el alumno es quien descubre el material por sí solo, incorporándolo posteriormente a su estructura cognitiva.
- la estrategia instrumental utilizada por el alumno se relaciona estrechamente con el fomento de prácticas investigativas, que es en concreto la línea que invito a seguir a aquellos profesores y alumnos que planifiquen su curriculum utilizando la world wide web.

Sin perjuicio de lo anterior es prudente realizar un alcance sobre este tipo de aprendizaje a objeto de no caer en un reduccionismo, que podría desvirtuar la coherencia de los enunciados.

La presencia del aprendizaje por descubrimiento en el medio educativo, ha de estar circunscrita a una acotada cantidad de conocimiento, ya que el corpus central de cualquier contenido no se descubre sino, se construye (Flórez, 1994).

Características de la www

El web está basado en la tecnología hipertextual la que, según Romagnoli (1998) consiste en:

“Un método para presentar información, donde las palabras, frases o imágenes seleccionadas en el texto pueden ser ampliadas en cualquier momento para proporcionar más información relacionada con la selección. Esto significa que estas palabras o imágenes forman lazos con otros documentos, ya sean de texto, imágenes o cualquier tipo de información”

(p. 19)

Situación que convierte a la web en una secuencia de páginas enlazadas, cuya información no sólo es posible recorrerla en forma lineal sino en forma vertical y horizontal.

Desde una perspectiva estrictamente educativa las características que hacen de la www una tecnología de amplio potencial pueden ser sintetizadas de la siguiente manera:

Características	Descripción
Dualidad Hipertexto / Hipermedia	Es posible diseñar materiales adaptados para diferentes niveles, además de estructurar información de manera que los usuarios construyan sus propios significados discriminando qué información revisará y cuál no, fomentando el aprendizaje por descubrimiento en el marco de un quehacer investigativo.
Multimedialidad	A través de la web se pueden distribuir documentos con carácter multimedial (texto, imágenes, video, animación, sonido, mapas sensibles, etc.).
Capacidad como sistema abierto y cerrado	Por medio del web es posible la construcción de grupos de trabajo que enlazados en base a un proyecto común, pongan en juego la dinámica del trabajo colaborativo, sin tener la restricción del tiempo ni el espacio físico.
Potenciador de actividades de interacción interpersonal	Fomento de la práctica tutorial, vía red, de manera que el alumno puede realizar consultas, revisar y comentar evaluaciones (Poves,1997; Salinas, 1997).
Acceso uniforme a los recursos	Existe un protocolo que estandariza la forma como se accede a los contenidos, sin más complicaciones que una acertada digitación y la óptima calidad de las comunicaciones

Entre estas características, una de las que juzgo más importante es el carácter multimedial del web, la que se torna más relevante para el grupo etáreo de 5 a 13 años, estrato donde se hace evidente el hecho que los niños aprenden por los sentidos y no sólo vía lectura o clase expositiva (Fishler, 1998; Cabero, 1996). En esta línea de argumento Yvonne Andres, Presidente de la Global SchoolNet Foundation, plantea que:

“Gracias a la posibilidad que otorga la web en cuanto presentar la información en formato multimedial, el contenido se hace más atrayente, y motivador para el niño y eventualmente su incorporación al curriculum cobra mayor sentido para él”

(p.16)

Listadas cuales son las características de la web, es adecuado plantear cuales son a mi juicio, las debilidades del servicio. En este caso las áreas febles no corresponden sólo al aspecto educativo sino que son extensibles a la dinámica de la *www* en su conjunto.

Primeramente, señalaré dos cuestiones generales que pueden incidir en una subutilización del recurso, para posteriormente extenderme en un área, que por su íntima relación con el proceso investigativo es necesario tener en cuenta si estamos inclinados a utilizar el aprendizaje por descubrimiento como una estrategia instrumental en el curriculum. Las temáticas son las siguientes:

- Integración de material dinámico y cambiante: reviste cierta complejidad el hecho que se requiera de un sujeto encargado de realizar el soporte a las páginas, fundamentalmente por el hecho que en el caso de tratarse de páginas educativas se debe tener la certeza que los usuarios han revisado los contenidos que van a ser reemplazados. Tal preocupación debe abordarse en la medida que los estudiantes se vuelvan usuarios con mayor experiencia en la utilización del servicio.
- Crecimiento explosivo de los usuarios y del tráfico de la red: esto desemboca en un proceso de ralentización en la captura de información.
- Desorientación en el ciberespacio: Cuando los usuarios se mueven por un espacio amplio de información como es el caso de los hipertextos, existe un riesgo real de que se desorienten o tengan problemas para encontrar la información que necesitan. Esta cuestión se torna crítica en un esquema curricular en que lo investigativo ocupa una posición central.

A mi juicio esta situación de extravío se produce en gran medida, por el carácter lineal en que se ha educado al individuo, de manera que sus registros indagativos son incapaces de navegar en planos de diferentes jerarquías, desestructurando su lógica de linealidad. Tal planteamiento se apoya en el análisis del trabajo de Ver Lee: *Aprender con todo el Cerebro* (Ver Lee, 1988).

Un ejemplo ya clásico, para graficar linealidad versus hipertextualidad está dado por la forma de leer un texto.

Sin perjuicio de que a algunos lectores les agrada conocer primero el final de la obra, la mayoría comenzarán por el principio y finalizarán en la última página. En cambio el recorrido hipertextual permite enlazar información contenida en la página 50 con otra en la 200 y más aún es posible establecer enlaces con otros libros que traten de un tema similar.

Es en este tránsito hipertextual, donde suele darse la desorientación, lo que obliga a que el profesor deba estar aún más atento a guiar el proceso educativo, de lo contrario el estudiante podría perder inútilmente el tiempo en busca de información irrelevante.

El sujeto que sufre esta desorientación, se tipifica como afectado por el síndrome “perdido en el hiperespacio”, lo que se caracteriza por (Garrido, 1997):

- No sabe donde se encuentra
- Desconoce la manera cómo buscar la información que necesita o desea
- No sabe volver a algún lugar conocido
- Tiene la sensación de que a pesar de sus esfuerzos, se está perdiendo algo importante

Sería interesante evaluar el efecto que una lectura hipertextual puede tener en lectores educados en la tradición de linealidad, a objeto de evaluar su potencial analítico / relacional en dos momentos; primero bajo un esquema de linealidad y posteriormente a través de una lectura hipertextual. En este marco, implementar un diseño curricular en que se incentive la navegación hipertextual requiere de un especial proceso de estimulación para que educandos y docentes extraigan el mejor provecho de los recursos contenidos en la web.

Reconociendo que muchas de las causas que complotan para que el usuario novel se encuentre perdido no son de su propio dominio, a continuación expongo un listado de características de la hipermedia que hacen que el usuario se extravíe en la red, las cuales se deben considerar en cuanto la planificación de actividades que requieran de navegación por la web:

1. Un usuario puede llegar a una página de un servidor www público, desde cualquier nodo de la Internet. El botón “vuelta atrás” de su browser o navegador lo lleva a la página que ha visitado anteriormente, no a la que lógicamente antecede a la actual.
2. Las páginas de menús, pocas veces incluyen en cada alternativa información suficiente para que el usuario decida con conocimiento de causa qué camino tomar, ya que los contenidos presentan características como las siguientes: denominaciones crípticas, menús oscuros, alternativas disímiles o siglas abstrusas.
3. Los usuarios web tienen diferentes intereses, nivel de formación, expectativas, experiencia con el sistema, etc. Con usuarios homogéneos: grupo curso, grupo de interés, etc., es posible afinar el diseño de un hipermedio.
4. Se debe limitar los caminos no sustantivos en el diseño del hipertexto, ofreciendo herramientas para la navegación donde quede explicitada la navegación por los nodos principales.

Abordado el tema de las características que posee la web, he creído importante dar a conocer algunos sitios de interés, que podrían orientar la práctica de estudiantes y profesores, como punto de partida a la utilización de la web para fomentar el aprendizaje por descubrimiento.

Recursos de interés educativo en la www

La clasificación se ha realizado en base a los siguientes tópicos:

- Motores de Búsqueda: las búsquedas en estos sitios se realizan directamente en la web sin necesidad de seleccionar una categoría específica previamente.

Nombre	URL ⁸	Origen
Altavista	http://www.altavista.digital.com	USA
Cyber411	http://www.cyber411.com/	USA
GoTo	http://www.goto.com/	USA

- Directorios de Búsqueda: en estos casos la búsqueda se realiza a través de categorías en las cuales el usuario profundiza, lo que permite obtener un resultado más preciso que el logrado por medio de un motor de búsqueda.

Nombre	URL	Origen
El Faro	http://www.faro.cl	Chile
Lycos	http://www-es.lycos.com	USA
HotBot	http://www.hotbot.com	USA
InfoSeek	http://www.infoseek.com	USA
La Brújula	http://www.brujula.cl	Chile
Olé	http://www.ole.es	España
Ozú	http://www.ozu.es/	España
Yahoo	http://www.yahoo.com	USA

- Sitios Educativos Generales

Nombre	URL	Origen
Centro de Recursos Educ.	http://www.enlaces.cl/Recursos	Chile
EducaNet	http://www.educanet.cl	Chile
EdWeb	http://K12.cnidr.org	USA
Nueva Alejandría	http://www.nalejandria.com	Argentina
Proyecto Explora	http://www.conicyt.cl/explora	Chile
Recursos para Aula	http://www.pntic.mec.es/recaula/index	España
Red Enlaces	http://www.enlaces.cl	Chile

⁸ Uniform Resource Locator. Denominador y dirección de los recursos de internet en la www

- Sitios Educativos por sectores curriculares

Sector o Subsector	URL	Origen
Biología	http://www.guiaverde.com/informacion/	España
	http://www.tnc.org/	USA
	http://www.hpcc.astro.washington.edu/scied/bioindex.html	USA
Física	http://www.cofis.es/	España
	http://newton.ex.ac.uk/aip	Inglaterra
Literatura	http://www.escriitores.cl	Chile
	http://www.dic.uchile.cl/~cuentos/frame/	Chile
	http://www.uklatino.co.uk/gallery/literatu.html	Inglaterra
Matemáticas	http://rsme.uned.es/	España
	http://www.cdrom.com/pub/math	USA
	http://www.ctv.es/USERS/rsu/depart/ejercicios.htm#inicio	España
Pedagogía	http://www.ince.see.mec.es/	España
Psicología	http://aranews.um.es/~depmide/RIE/	España
Química	http://clogp.pomona.edu/	USA
	http://www.chemexper.com/ccd/ccd.html	USA

- Noticias

Título	URL	Origen
Cadena Deportiva ESPN	http://ESPN.SportsZone.com/	USA
Ciudad Virtual	http://www.cv.cl	Chile
CNN en Español	http://cnnespanol.com/	USA
El Clarín	http://www.elclarin.com/	Argentina
El Mercurio	http://www.mercurio.cl	Chile
El País	http://www.elpais.es/	España
La Tercera	http://www.latercera.cl	Chile
Teletrece	http://www.teletrece.cl/	Chile
Televisión Nacional de Chile	http://www.tvn.cl/	Chile

Usuarios Críticos para un modelo donde converjan aprendizaje por descubrimiento y uso de Web

Habiendo revisado aspectos relativos a la validez curricular del aprendizaje por descubrimiento, así como las características que tiene la web, resta abordar el propio proceso educativo en los usuarios, lo que no es trivial en cuanto adscribir a esta convergencia de recurso y estrategia debería poner en cuestionamiento la forma como utilizar este modelo (Borrás, 1997), debiéndose subrayar la generación de un perfil de usuario altamente crítico, a objeto de interactuar con la información de esta moderna biblioteca de Alejandría, que es la web.

Debido al triple carácter que posee la red, en cuanto sistema autorganizado, red abierta al que desee conectarse y arquitectura interactiva (Brünner, 1998), los educandos que laboren con el recurso deberán contar con experiencia en la búsqueda y procesamiento de información, para lo que se requiere, un nuevo tipo de alumno, quien debe estar preocupado más por el proceso que por el producto, preparado para la toma de decisiones y la elección de su ruta de aprendizaje (Cabero, 1996). La misma opinión es sostenida por Hepp (1996), en cuanto considera que:

“Un alumno que se ha familiarizado durante su periodo escolar con el mundo digital estará, se dice, mejor preparado para integrar la emergente sociedad del conocimiento, en que la comprensión del valor de la información, de los aspectos éticos racionados con la privacidad de la información y de las maneras e instrumentos para procesar información, serán importantes para cualquier futuro profesional”

(p.7)

Junto a un cambio en el perfil del educando también es necesario que el docente como guía de la acción educativa revise su quehacer, propicie fórmulas que faciliten el aprendizaje, ‘genere habilidades para el asesoramiento y diagnóstico de los estudiantes’ (Cabero, 1996) plantee los ejes curriculares en los cuales descansan los procesos de búsqueda de información al tiempo que señale medidas orientadoras para las distintas etapas del trabajo en web. Como un ejemplo en cuanto medidas orientadoras, el profesor debe evitar que los escolares naveguen en solitarios, debido a las consecuencias que en términos de extravío podrían producirse para usuarios noveles (Colomer, 1997).

Es conveniente recordar que la labor del docente, no sólo se diversifica en cuanto a las diferentes acciones reseñadas anteriormente, sino que el propio proceso de búsqueda de información, amerita la existencia de diferentes enfoques de planificación, en cuanto se reconoce que existen distintos tipos de investigación que pueden realizarse con los materiales de la web (Borrás, 1997), a saber:

“Búsqueda básica, a partir de un documento preseleccionado; la búsqueda avanzada, a partir de una multitud de documentos libremente elegidos; y la búsqueda original a partir de documentos usados/creados colaborativamente con fines experimentales”

(p.5)

Paralelo a la posibilidad de descubrir información se encuentra el hecho de poder contrastar datos de tipo oficiales con otros no oficiales, además de recoger información de los propios protagonistas de los sucesos.

Una de las metodologías pedagógicas más acertadas para fomentar el uso del web, paralelamente con permitir orientar la labor del usuario en red, es por medio del desarrollo de proyectos (Romagnoli, 1998; Sánchez, 1998; Colomer, 1997; Campos, 1997), que uniendo estrategia pedagógica y tecnología aborda tres aspectos centrales en un diseño curricular, que incorpora el aprendizaje por descubrimiento como estrategia esencial:

- Entrega una guía de orientación clara, por medio de la estructura del proyecto lo que disminuye el riesgo que los usuarios se pierdan en el ciberespacio
- Fomenta la búsqueda de información
- Pone en contacto a sujetos de realidades diversas, lo que repercute no sólo en el plano cognitivo sino también en lo axiológico, en cuanto permite conocer y analizar las

opiniones de otros. Cuestiones que contribuyen a desarrollar en el alumno mayores cuotas de respeto, tolerancia y aceptación.

Tales enunciados ponen en cuestión la tradición curricular, forzando una inflexión profunda en este planteamiento, que debe ser capaz no sólo de dar acogida a una ingente cantidad de información externa sino también a aquella generada por los propios educandos en cuanto participantes de un modelo comunicativo que tiende a relacionar alumnos - medio tecnológico - alumnos, en el marco de una proposición que vincula a educandos de distintos contextos culturales y físicos a través de un web, que actúa como elemento intermedio. Este escenario obliga a desarrollar, por parte de alumnos y profesores, estrategias de análisis y procesamiento de información pertinentes a los particulares procesos investigativos que llevan a cabo, además de enfocar el trabajo 'sobre contenidos procedimentales que faciliten el aprender a aprender' (Monzón, J. et al., 1997).

Esta dinámica comunicativa coloca al estudiante en contacto con un mar de información, que por el solo hecho de encontrarse en la red, corre el riesgo de ser homologada al conocimiento (Trejo, 1996).

Despejar esta creencia es una de las principales tareas a abordar para los educadores y alumnos, que apuestan por el uso de Internet en la institución escolar.

Conclusiones

A través de las páginas precedentes he pretendido dejar en claro la relación entre uso de webs y fomento del aprendizaje por descubrimiento, en el marco de la reforma educacional chilena. Esta relación se encuentra fundamentada en una doble base; por una parte un respaldo curricular, encarnado en los Objetivos Fundamentales y Contenidos Mínimos Obligatorios de la Educación Chilena, que ponen de relieve el fomento de una actitud investigativa en los educandos y por otra la existencia de recursos tecnológicos ad-hoc para posibilitar esta práctica a nivel del aula⁹.

Los aprendizajes significativos pueden lograrse tanto por aprendizaje receptivo como por descubrimiento, la diferencia radica en que los aprendizajes significativos logrados en base a la segunda estrategia están más relacionados con prácticas investigativas, las que encuentran un amplia fuente de recursos de la web.

La conformación de un currículum, en el cual convergen aprendizaje por descubrimiento y servicio de webs, implica un cambio sustancial en el qué y cómo hacer, de tal manera que se superen los actuales usos que a la tecnología se da en la educación, y que reducen sus potencialidades a una mera imitación de las prácticas educativas existentes. Por lo que este desafío debe ser uno de los nudos centrales a abordar en cuanto planificación curricular.

Finalmente, la articulación de una apuesta curricular con las características señaladas anteriormente requiere abordar de una manera integral y desprejuiciada los procesos de capacitación tanto de estudiantes como docentes, de modo que ambos actores elaboren una efectiva estrategia de búsqueda, selección y análisis de información, superando el tradicional esquema de la investigación bibliográfica en favor de una construcción del conocimiento a partir de la búsqueda informativa.

⁹ En la actualidad existen 700 establecimientos en nuestro país, que poseen equipos con conexión full Internet en el marco de la iniciativa conocida como Red Electoral. El proceso de capacitación de los docentes de estos establecimientos es llevado a cabo por los Centros Zonales y Unidades Ejecutoras de la Red Educacional Enlaces.

Bibliografía

- Borrás, I. (1997). "Enseñanza y aprendizaje con la Internet: una aproximación crítica". http://www.doe.d5.es/te/any97/borras_pbl/
- Bruner, J. (1990). *La elaboración del sentido: la construcción del mundo por el niño*. Barcelona: Paidós.
- Bruner, J. (1996). "La pasión por renovar el conocimiento". *Cuadernos de Pedagogía*, 243 (21), 8-13.
- Brünner, J.J. (1998). *Globalización Cultural y Posmodernidad*. Santiago de Chile: Fondo de Cultura Económica.
- Cabero, J. (1996). "Nuevas Tecnologías, Comunicación y Educación". Palma de Mallorca: Universitat de Illes Balears.
- Campos, M. (Trad.) (1997). "Redes Educativas Electrónicas". *Revista Enlaces*, 9(3), 9-11.
- Colomer, M. (1997). "Cada día más presentes". *Cuadernos de Pedagogía*, 258 (22), 59-62.
- Coll, C. (1996). *El Constructivismo en el Aula*. Barcelona: Grao.
- Del Moral, M., García, J., & Jacobson, M. (1997). "TIMON: Sistema de navegación a través de servidores de Web con interés educativo para la explotación didáctica de estas fuentes de recursos". http://www.ice.uma.es/edutec97/edu97_c1/2-1-23.htm
- Fishler, K. (1998). "Rincón Juvenil". *Adobe Magazine*, 1 (1), 14-19.
- Flórez, R. (1994). *Hacia una Pedagogía del Conocimiento*. Bogotá: McGraw Hill.
- Garrido, R. (1997) *Fundamentos Económicos e Ideológicos de la Red Internet. Tesis para optar al Grado de Master en Tecnología de la Educación*. Salamanca: Universidad de Salamanca.
- Hepp, P. (1996). "La Escuela conectada a Internet, ¿Para qué?". *Revista Enlaces*, 8 (2), 6-7.
- López - Cubino, R. (1991). *Vocabulario Básico de La Reforma*. Salamanca: CEP.
- Ministerio de Educación. (1997). *Plan y Programas de Estudio para el Tercer y Cuarto Año de Enseñanza Básica (Nivel Básico 2)*. Santiago de Chile.
- Ministerio de Educación (1998) *Curriculum de la Educación Media. Objetivos Fundamentales y Contenidos Mínimos Obligatorios*. Santiago de Chile.
- Monzón, J. & Correa, J. (1997). *La red internet, un aprendizaje profesional sobre el control y la autonomía en el aula. Una experiencia en la formación inicial del profesorado a través de un navegador de Internet*. http://www.ice.uma.es/edutec97/edu97_c1/2-1-03.htm
- Pérez, S. (1998). "La cibereducación entra en las aulas". *El País Digital*. Madrid.
- Poves, J. (1997). "Docencia y aprendizaje en la red. La red de estudiantes de la UAM". *Actas del II Congreso Nacional de Usuarios de Internet e infovía*. Madrid.
- Romagnoli, C. (Edit.) (1998) . *Manual de Capacitación en Internet, Parte I. Red Educativa Enlaces*, Programa Mece-Mineduc. Santiago de Chile.
- Salinas, J. (1997). "Telemática y educación: expectativas y desafíos". Palma de Mallorca: Universidad de las Islas Baleares.
- Sánchez, J. (1998). "Usos Educativos de Internet". Documento de trabajo, Centro Zonal Universidad de Chile, Proyecto Enlaces. Santiago de Chile.
- Stenhouse, L. (1991). *Investigación y desarrollo del currículum*. Madrid: Morata.
- Trejo, R. (1996). *La nueva alfombra mágica. Usos y mitos de Internet, La red de redes*. Madrid: Fundesco.
- Ver Lee, L. (1986). *Aprender con todo el Cerebro*. Barcelona: Martínez Roca.
- VV.AA. (1997). *Internet. Guía para conectarse y navegar por la World Wide Web*. Barcelona: Ediciones B.
- VV.AA. (1991). *Léxico de Tecnología de la Educación*. Madrid: Santillana.

Un modelo de Software Educativo para la Enseñanza

Enrique Hinojosa*

Harvey Mellar**

Resumen

Muchos de los productos de software educativo actuales han sido diseñados como herramientas cognitivas, orientadas a que los alumnos aprendan mejor, sin considerar el marco pedagógico en el cual serán utilizados. Este trabajo presenta un modelo de software educativo para la enseñanza que fue desarrollado por dos profesores durante el proceso de diseño de un producto de software. El modelo considera dos dimensiones, la primera se refiere a la estrategia de uso del computador para enseñar, en este caso los profesores concebían al computador como un recurso didáctico que los reemplaza y asume roles específicos al ser utilizado como herramienta de ejercitación por parte de los alumnos. Segundo, presenta el modelo de software educativo que tenían estos profesores en mente, mostrando las dimensiones de su pedagogía que fueron 'transferidas' a las características del software. La sola existencia de este modelo demuestra un vínculo entre dos áreas teóricas -Informática Educativa y Pedagogía- lo que en sí mismo tiene consecuencias relacionadas con la necesidad de integrar estas áreas de investigación a la vez que incluirlas en los programas de formación inicial de profesores.

Abstract:

Most present educational software has been designed mainly as cognitive tools, aimed at students' learning outcomes and without considering the teaching framework in which it will be used. This paper presents a model of understanding Information Technology that two teachers expressed through a software design process. This model shows, first that these teachers conceived the computer as a resource that could replace them in specific roles while it was used by the pupils mainly as a rehearsal tool and second, presents the model of educational software that these teachers had in mind and shows the particular dimensions of their pedagogy that were embedded into the characteristics of the software. The existence of such a model demonstrates the existence of a link between two theoretical areas -'Information Technology in Education' and 'Pedagogy-', this in itself has additional implications related to the need of integrating these two areas of research and particularly to consider these topics in teacher training programs.

* Ingeniero Civil de Industrias en Computación, MSc. PhD(c), Instituto de Informática Educativa, Universidad de La Frontera, Casillas 380, Temuco, Chile [e-mail: ehinost@iie.ufo.cl] Ph/Fx: +56 45 325252]

** D.Ed., PhD, Science and Technology, Institute of Education, University of London, 20 Bedford Way, London, WC1H0AL, England [e-mail: hgm@ioe.ac.uk ; Phone: +44 171612 6664]

Introducción

'Enlaces' es un proyecto nacional que forma parte del programa de Mejoramiento de la Calidad y Equidad de la Educación (MECE) del Ministerio de Educación de Chile. Este proyecto ha estado en funcionamiento desde 1993 en la Universidad de la Frontera (UFRO) en la región de La Araucanía en el sur de Chile. El Programa MECE busca tener un impacto de largo aliento en la calidad, equidad y descentralización de educación chilena. A través del Proyecto Enlaces, el programa MECE ha considerado la incorporación de tecnología computacional moderna en los establecimientos educacionales del país.

Con este fin, entre los años 1993 y 1998 se ha instalado en forma progresiva una red computacional que incorpora a más de 3 mil escuelas y liceos, tanto urbanas como rurales. Para el año 2000 se ha planificado que la red contará con aproximadamente 5 mil establecimientos educacionales. En la Universidad de La Frontera, el Instituto de Informática Educativa tiene el rol de coordinar el proyecto Enlaces a nivel nacional, diseñar actividades pedagógicas, construir material para los establecimientos educacionales y dar capacitación y asistencia técnica a una proporción de dichos establecimientos.

Entre los materiales entregados a las escuelas se encuentran productos de software educativo. Dicho software ha sido, en parte, producido en el Instituto de Informática Educativa, debido a la falta de productos en español que satisfagan las necesidades específicas de los establecimientos educacionales chilenos. La experiencia en la introducción y uso de software educativo en las escuelas nos llevó a cuestionarnos no sólo el uso de software educativo (tanto disponible en el mercado como producido localmente), sino también el concepto de software educativo y su rol en las escuelas. En este marco general, este trabajo describe un modelo particular de software para la enseñanza, que fue el resultado de una investigación que buscaba comprender los conceptos e ideas sobre software educativo que tienen los profesores.

Revisión Bibliográfica

A través de esta revisión argumentamos que las concepciones actuales de software educativo no han incorporado la perspectiva de lo que el profesor cree y piensa sobre software educativo ni tampoco las dimensiones de la práctica pedagógica. Más aun, demuestra que se han focalizado, principalmente, en potenciar y desarrollar el aprendizaje, focalizándose en el alumno. Al constatar este hecho, se presentan evidencias provenientes de distintas vertientes teóricas que sugieren la necesidad de incorporar dichas dimensiones al diseño de software. Por último, se argumenta que para poder hacerlo, es necesario partir por conocer más sobre lo que los profesores piensan respecto a este recurso. Con esa evidencia, sería posible proponer diseños alternativos de software.

Para argumentar sobre esta nueva visión de software, a continuación se presenta el resumen de una revisión bibliográfica que abarca las áreas de diseño, desarrollo y evaluación de software educativo, así como la de introducción de software en el aula desde una perspectiva más amplia de innovación educacional.

Desde el punto de vista del **diseño de software**, se revisaron los diversos métodos de clasificación que se han aplicado a software educativo (entre otros: Chandler, (1984); Kemmis, Atkin, & Wright, (1977); Laurillard, (1993); Squires, (1996) y Taylor, (1980)). A través de éstos, fue posible apreciar las diferentes dimensiones de análisis que se han aplicado para definir las características de un software educativo, es decir, permite caracterizar los tipos de

diseño de software educativo. A modo de resumen, las clasificaciones se han basado en las siguientes dimensiones:

- Los contenidos y temas (por tema).
- La funcionalidad implementada en el software (por tipo).
- El paradigma de aprendizaje imbuido en el software
- La estrategia enseñanza que puede ser provocada por el software o que ha sido imbuida en el diseño del software (por uso).
- La relación que un usuario puede establecer con el software o la necesidad educativa que el software intenta satisfacer (por impulsos de aprender).

Cada clasificación sirve para un propósito de análisis y comparación de productos de software y se puede utilizar para uno u otro propósito específico. Por ejemplo, si el objetivo es construir una biblioteca de software que sea consultada por profesores, se puede usar la clasificación por área, si el objetivo es comparar los efectos del software en el rendimiento de los estudiantes, entonces se puede usar el paradigma educacional.

Ninguna de estas formas de clasificación ha sido ideada para abordar el tema del diseño de software educativo desde la perspectiva de la práctica docente, es decir, de las actividades que realiza el profesor con el software. Como una respuesta a esta situación, en Hinostroza, et al., (1997a), se propone una clasificación alternativa que comprende tres grupos:

- **Software centrado en el aprendizaje.** Las características comunes de este grupo son que se asume que el software será usado por estudiantes en actividades ya sea individuales o grupales; y que el software tiene una teoría del aprendizaje imbuida, junto con un conjunto de propuestas acerca de cómo se debe usar para aprender, derivadas de dicha teoría.
- **Software centrado en la enseñanza.** Este grupo tiene una propuesta didáctica imbuida en el software, que se utilizó como un paradigma para el diseño, en lugar de un conjunto de sugerencias para utilizar el software.
- **Material de enseñanza/proveedor de recursos:** Este grupo de software no tiene supuestos pedagógicos explícitos imbuidos.

Basándose en estas perspectivas, es posible establecer la necesidad de una conceptualización diferente de este tipo de software, que pone de manifiesto problemas relacionados con la falta de comprensión del rol del computador en las escuelas y las actividades del profesor (en cuanto al uso de informática) (Beynon & Mackay, 1993).

El desarrollo de software educativo se analizó desde dos perspectivas: ingeniería de software y experiencias de grupos de investigación. En la primera se revisaron los diferentes métodos formales de desarrollo planteados en el área de *Ingeniería de Software* (DeGrace & Hulet Stahl, 1990; Galvis, 1994; Hinostroza, Hepp, & Straub, 1996; Sommerville, 1989), y en la segunda, se revisaron las diferentes experiencias de desarrollos del software educativo realizadas por grupos de la investigación.

Desde el punto de vista de la *Ingeniería de Software*, Potts, (1993) en su artículo 'A Software Engineering Research Revisited' sugiere que hoy día existe una tendencia emergente hacia utilizar la industria como laboratorio por descubrir nuevas técnicas de desarrollo de software y que esta tendencia enfatiza la relevancia de una definición empírica de los problemas, del estudio de casos reales y de sus aspectos contextuales.

Por otra parte, Hughes, King, Rodden, & Andersen, (1995) argumentan en favor de utilizar técnicas etnográficas en el desarrollo del software y afirma que es vital para los diseñadores el entender el ambiente de trabajo como un ambiente socialmente organizado antes de iniciar el diseño. Desde una perspectiva diferente, argumentando que existe una necesidad de entender el contexto de uso de la tecnología, (1987); (1991); (1994), enfatiza la

necesidad de considerar el ambiente de uso de la tecnología para poder establecer su potencial real. Argumentos similares se encuentran en Koedinger & Anderson, (1993), que plantean que es necesario comprender el discurso de la enseñanza y el contexto instruccional, Winograd & Flores, (1986) que enfatizan la necesidad de conocer el dominio de acción en que se utilizará el software y Reusser, (1993) que se refiere a la filosofía didáctica y pedagógica que se debería incorporar en el diseño de software educativo y la importancia de considerar las actividades de enseñanza-aprendizaje que ocurren en el escenario de la escuela.

Desde el punto de vista de las *experiencias de desarrollo de software educativo*, se pueden distinguir dos tendencias: la primera transfiere al software la responsabilidad del diseño de software al profesor, y la segunda incorpora al profesor como parte del equipo de desarrollo.

La primera tendencia se ha probado en diferentes situaciones empíricas, pero el problema esencial radica en que el conocimiento técnico necesario (ingeniería del software, métodos y técnicas de programación, interfaces humano-computador, etc.) para producir un producto de software profesional, es distinto al conocimiento normal del profesor (tal como le sucede a otros profesionales). En este sentido es fácil predecir que el software resultante puede ser útil en situaciones limitadas, pero ciertamente no será satisfactorio en general (Hoyles, Noss, & Sutherland, 1991).

En la segunda tendencia, hay sólo algunos ejemplos de buenos de desarrollos de software educativo cuyo diseño se basó en un análisis de requerimientos, en particular el diseño del curso de McConnell, (1994) que comienza con un análisis de los conceptos de cooperación y aprendizaje. A partir de este análisis, diseña estrategias para usar la tecnología computacional para apoyar las diferentes formas de aprendizaje colaborativo.

A partir de estas experiencias es posible concluir que el desarrollo de software educativo debe contemplar el conocer a fondo las necesidades de las personas que usarán el software y del medio en el que se utilizará. Para lograr dicho propósito, no basta con incorporar agentes de esa realidad a un equipo de desarrollo.

Desde el punto de vista de la utilización de software educativo, se examinó el área de *evaluación de software*. Uno de los problemas principales en esta área parece ser la naturaleza de software, ya que al no ser completamente manipulable (asible) por parte del usuario, a diferencia de un libro u otro material de enseñanza, no es accesible para ser inspeccionado, hojeándolo, examinándolo, recorriéndolo, etc. El software debe ser ejecutado y explorado en el computador y el profesor requiere capacitación para poder hacerlo (Squires & McDougall, 1994). Winograd, (1995) expresó una concepción similar acerca del naturaleza de software, describiendo la particularidad del diseño de software como la creación de un artefacto independiente que existe y tiene sentido en un dominio definido. En un sentido similar, Olson, (1988) define software como 'ideaware'.

Con respecto a la evaluación de software, es posible resumir los diferentes métodos de evaluación de software en tres grupos (i) Métodos experimentales, que se basan en el diseño de experimentos del tipo pre-post utilizando grupos de control. Ejemplos de estos métodos se pueden ver en Hinostroza, Rehbein, Ripoll, & Hepp, (1997b); Reiser & Dick, (1990); Zahner, Reiser, Dick, & Gill, (1992). (ii) Métodos que usan listas de chequeo como una plantilla para evaluar el software (ejemplos en: Tolhurst, (1992); Squires & McDougall, (1994)). (iii) Métodos cualitativos que proponen realizar la evaluación en su contexto de uso y considerar las dimensiones adicionales que el uso del software provoca (Crook, 1991). En particular, Squires & McDougall, (1994) proponen tres perspectivas de análisis del software, la relación profesor alumno, la relación profesor-diseñador y la relación alumno-diseñador, en que el

diseñador corresponde a los elementos de diseño del software educativo. Según estos autores, cada perspectiva debe ser evaluada considerando múltiples factores.

En general, los métodos de evaluación experimentales y aquellos que se basan en listas de chequeo, han demostrado ser malos predictores del impacto real que el software utilizado podría tener en un determinado contexto. Esto, debido a que las situaciones experimentales no se replican posteriormente en la sala de clases y en el caso de las listas de chequeo el evaluador no puede conocer de antemano lo que ocurrirá con el software en el contexto de uso. En este sentido y consecuentemente con nuestro marco general, los métodos cualitativos han demostrado tener un mayor valor predictivo ya que incorporan el contexto de uso en el proceso de evaluación.

Analizando el proceso de la **inserción de software en escuelas**, dentro de la perspectiva más amplia de innovación educativa, algunas de las conclusiones de diferentes autores que hemos considerado acerca del proceso de innovación y cambio en la educación, se puede resumir en dos puntos que son importantes para el éxito del proceso de innovación:

- i) Poder transferir la innovación al aula y poder compartirla con colegas (Fullan, 1992; Huberman, 1992). Huberman (1992) describe innovación como un proceso de 'injetar' lo nuevo en el viejo, y comenta que cada 'viejo' es un contexto local diferenciador con su propia historia y configuración. Olson, (1988) también define el proceso de cambio no como el de sustituir una práctica por otra, sino el de desafiar las prácticas existentes por nuevas prácticas bien concebidas. Ambas definiciones tienen una aproximación evolutiva al proceso de cambio, en lugar de una revolucionaria; suponen que 'lo nuevo' se debe basar de algún modo en 'lo viejo'.
- ii) La importancia de comprender a los profesores y la auto-comprensión por parte de los profesores. Fullan & Stiegelbauer, (1991) argumentan que necesitamos entender el mundo subjetivo- la fenomenología- de los actores involucrados como una precondition necesaria para comprometerse en cualquier esfuerzo de cambio con ellos.

En este sentido, parece estar claro que, a pesar de que existan condiciones institucionales que es necesario cumplir para que ocurra el cambio, quien implementa el cambio es el individuo y el foco de cambio es su práctica. Argumentos que apoyan esta aseveración han sido expresados por Fullan, (1993), que dice que "los sistemas no se cambian a si mismos, las personas los cambian", y Fullan & Stiegelbauer, (1991) dicen que "el cambio en educación depende de lo que los profesores hacen y piensan- es tan simple y tan complejo como eso" (p. 117).

En resumen, a través de esta revisión bibliográfica argumentamos a favor de la necesidad por investigación en el concepto de software educativo desde una perspectiva situada, y en particular, por investigación en la comprensión del concepto de software educativo que tienen los profesores.

Descripción de la Investigación

Debido a la falta de evidencia sobre los conceptos y creencias de los profesores sobre software educativo, se diseñó un estudio de caso (Stake, 1994; Yin, 1994) cuyo objetivo era el de investigar el concepto de software educativo que tenían los profesores. En términos generales, el caso fue el proceso de desarrollo de un producto de software educativo en el cual participaron dos profesores, un ingeniero, un psicólogo y un diseñador gráfico. El proceso de desarrollo duró siete meses y consideró de 19 reuniones de trabajo del grupo de desarrollo. Cada una de estas reuniones fue observada y grabada en video para así obtener los registros

que constituyen la base de esta investigación. Debido a que el propósito del grupo investigado era desarrollar un producto de software, en cada reunión los profesores expresaron sus opiniones sobre cómo deberían diseñarse las distintas dimensiones del software en construcción y con esto, daban sus ideas y creencias sobre software educativo en general.

Los datos obtenidos de estas grabaciones fueron transcritos y analizados utilizando métodos cuantitativos y cualitativos. Para dar estructura y organizar los datos, se utilizó una red sistémica (Bliss, Monk, & Ogborn, 1983) que sirvió de base para definir la unidad de análisis (discusión sobre software educativo) y codificar las transcripciones. La red sistémica se diseñó para diferenciar los siguientes tipos de datos (Figura 1) :

- Las características particulares del software educativo (Temas, Organización de los contenidos, Navegación, Posibilidades de interacción, Elementos de la interfaz). Estas características fueron codificadas de acuerdo a su nivel de abstracción o generalidad (Abstracto, Medio, Concreto).
- Los conceptos expresados sobre los posibles usuarios del software (Alumno, Profesor o Grupo).
- Las creencias expresadas sobre los Objetivos del software y de los computadores, tanto para los alumnos como para el profesor.
- Las estrategias de enseñanza que se discutieron durante el diseño.
- Las acciones que deberían realizar tanto los alumnos como los profesores, ya sea interactuando con el computador o con los alumnos en forma individual o frente a la clase.

El proceso de codificación se realizó utilizando el software de análisis cualitativo QSR NUD*IST. Luego de la codificación, se realizaron tres tipos de análisis de los datos:

- *Análisis de participación*, cuyo objetivo fue el de establecer los perfiles de participación de cada integrante del equipo de desarrollo en cada categoría.
- *Análisis de patrones de secuencias de temas*, cuyo objetivo era el de encontrar los temas que los participantes relacionaban unos con otros.
- *Análisis de los contenidos*, cuyo objetivo era el de conocer los significados asociados a cada uno de las categorías definidas en la red sistémica.

Estos métodos de análisis se utilizaron en forma combinada para poder identificar los aspectos relevantes y dar más consistencia a la interpretación de los resultados.

Resultados

El resultado del análisis de la participación de los miembros del equipo de desarrollo se puede resumir presentando el número de unidades codificadas en cada una de las categorías definidas en la red sistémica (Figura 1).

En la red es posible observar que la categoría que más se habló durante el proceso de diseño fue la de las 'Características del Software' (78%) y en particular, sobre la 'Interacción' del software y los 'Elementos de la Interfaz' (ambas suman un 48% del total hablado). Además, es posible ver que los profesores (PM y PE) participaron en un 46% de lo discutido. Esto permite asegurar que los datos analizados sí corresponden a lo que los profesores expresaron sobre software educativo.

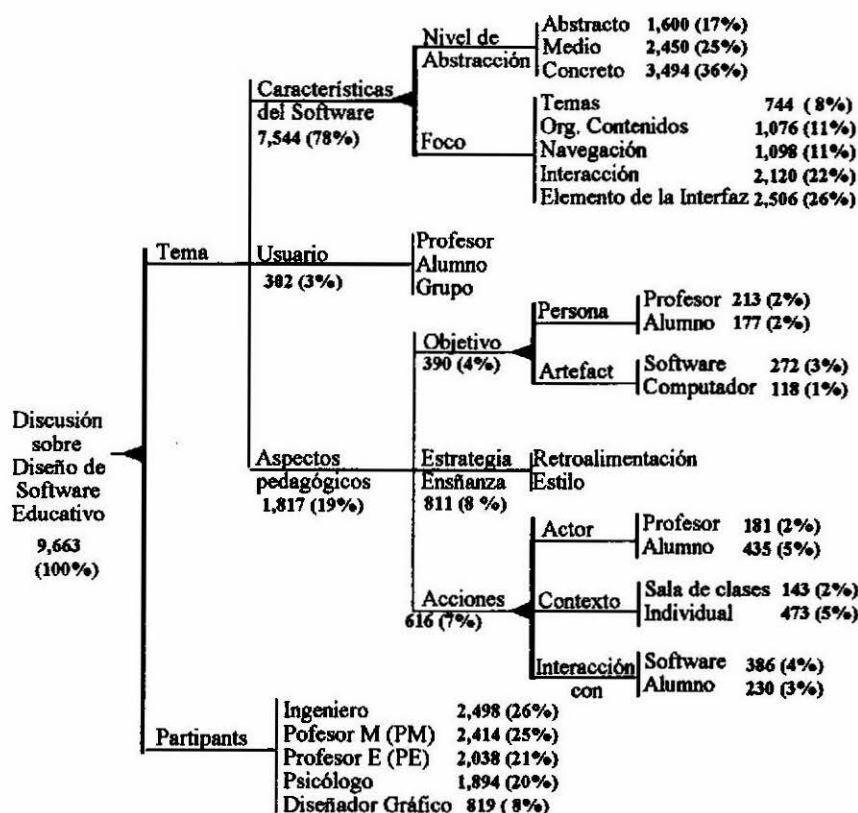


Figura 1. Distribución de las frecuencias de aparición de las unidades en las categorías de la Red Sistémica

El análisis de patrones de secuencia estableció que el grupo de desarrollo relacionó frecuentemente las siguientes categorías de análisis:

- Las características de interacción del software con las acciones individuales de los alumnos.
- Como una extensión de lo anterior, relacionaron los temas del software con la interacción y las acciones de los alumnos.
- Las características de navegación del software con las discusiones sobre las estrategias de enseñanza.
- La características del software 'Organización de los contenidos' fue relacionada en forma independiente con las categorías 'Temas', 'Navegación' e 'Interacción'. En este sentido, la organización de los contenidos actuó como un pivote para el diseño de los otros temas.

Los resultados del análisis de los contenidos se incluyen en la sección siguiente ya que contempla además la discusión de dichos resultados e integra los tres tipos de análisis realizados.

Resultados y Discusión del Análisis de contenidos

La discusión se divide en dos dimensiones, la primera presenta y discute lo que los profesores expresaron con respecto a sus acciones y objetivos al utilizar computadores. La segunda, analiza lo que dijeron con respecto a las características del software educativo.

Con respecto al uso de los computadores, se muestra que estos profesores concebían el computador como un recurso que puede reemplazarlos en ciertas tareas rutinarias, principalmente al ser utilizado por parte de los alumnos como una herramienta de ejercitación de contenidos ya vistos en clases. Con respecto a las características del software, se muestra cómo los profesores diseñaron elementos específicos del software incorporando dimensiones de su práctica pedagógica.

Roles y Objetivos del Profesor con los Computadores

En términos generales el equipo de desarrollo habló relativamente poco sobre las acciones del profesor al utilizar computadores (sólo un 2% del total). A través del análisis de los patrones de secuencia se pudo establecer que tampoco relacionaron sus acciones con el diseño de otros componentes del software. Al contrario, los profesores definieron que su rol durante el uso de los computadores sería básicamente el de controlar a los alumnos en el laboratorio de computación y asistir a los alumnos en el uso del software. Al definir estos roles, los profesores establecieron claramente que su rol de profesor tenía lugar en la sala de clases, no en el laboratorio de computación.

Control de la clase y soporte técnico

Con respecto a este tipo de acciones, se puede ejemplificar con el siguiente párrafo:

PM: *El rol de la profesora con el software no es mas que estar allí, ayudando a salir o entrar del software, porque el resto del trabajo ella lo va a hacer en sala. Yo creo que esa es la idea y así es como debería ser, porque no podemos pensar que efectivamente nos ayude a pasar una materia porque eso es imposible.*

En este caso es posible ver que se expresan dos ideas, la primera es que en el laboratorio de computación el profesor debe ayudar a los alumnos en el uso del software (soporte técnico), y la segunda es que su rol de 'profesor' ocurre en la sala de clases.

El rol de 'controlar la clase' puede ser ilustrado con la siguiente cita:

PE: *Si, porque lo ideal es que el profesor aquí haga, haga como otras cosas, o sea, hacer de guía significa que tiene que preocuparse de que, para empezar de que se este haciendo lo que hay que hacer, desarrollar el software, que se este produciendo la rotación de los niños, que se este produciendo un montón de otras cosas, que se este produciendo el hecho de que, de que tengan igual ventaja todos los niños. O sea esta haciendo un montón de otras cosas, o sea en ningún minuto se puede ir para la casa porque, lo más probable es que se quemen los computadores, o que alguien vaya a buscar agua y le eche arriba de los computadores o los de vuelta en el escritorio o sea los profesores no pueden estar ausente.*

En este caso, está expresando la necesidad de mantener el control de la clase. Esto es, define su rol como el de mantener el correcto desarrollo de la lección, no de 'hacer clases'. En este sentido, está preocupada de aspectos de control de la sala que son diferentes a los requerimientos tradicionales (por ejemplo, los descritos por Jones, (1996)).

La literatura describe roles similares del profesor como 'controlador' de la clase y soporte técnico al utilizar computadores (por ejemplo, Olson (1988)). En un sentido similar, en el reporte de Sandholtz, Ringstaff, & Dwyer, (1997), este tipo de control de la clase está descrito como un comportamiento típico de profesores que comienzan a utilizar tecnología en la sala de clases. La diferencia en este caso es que estos profesores definieron este rol en forma explícita por lo que se puede establecer que responde a una estrategia consciente.

Lo dicho por estos profesores, así como en otras investigaciones, plantean la necesidad de considerar al computador como un generador de nuevas demandas sobre el control que el profesor debe tener sobre la clase. Por esto, es posible afirmar que estos temas se deberían considerar y tratar al discutir estrategias de enseñanza utilizando computadores (Sandholtz, et al., 1997).

Interacción con el computador

Adicionalmente, al definir sus roles en la sala de clases, estos profesores rechazaron interactuar directamente con el computador. Esto es, decidieron que el software no debería considerar la intervención del profesor para ser utilizado, que no querían ser necesarios, en su rol tradicional de profesor, durante el uso del computador. Las razones que daban para ello se basan en su definición de un aprendizaje basado en estrategias constructivistas:

PM: *nosotros pensamos que ahora que el aprender haciendo es super importante, y que el niño es constructor de su propio aprendizaje y nosotros somos guías.*

y definen su rol de guías como:

PE: *Hacer de guía significa que tiene que preocuparse de que, para empezar de que se este haciendo lo que hay que hacer, desarrollar el software, que se este produciendo la rotación de los niños, que se este produciendo un montón de otras cosas, que se este produciendo el hecho de que, de que tengan igual ventaja todos los niños, o sea esta haciendo un montón de otras cosas.*

Esta es una consideración importante al tratar de comprender la intención de estos profesores, ya que muestra que ellos tratan de implementar las nuevas concepciones de aprendizaje y en este sentido, pueden ser considerados como profesores de 'vanguardia'.

Por último, al diferenciar su rol en la sala de clases de su rol en el laboratorio de computación, estos profesores no sólo definieron sus roles, sino definieron roles genéricos para cada una de estas salas. Esto es, la sala de clases fue definida como el lugar donde se enseña y el laboratorio de computación es el lugar donde se ejercita. Estos roles fueron enmarcados en una estrategia global de enseñanza en la que se distinguen dos etapas: enseñar y ejercitar.

El computador como herramienta de ejercitación

La concepción del computador como una 'estación de ejercitación' ha sido ampliamente descrita en la literatura. De hecho, considerando que el software tipo 'ensayo y error' es el tipo de software más utilizado (Cuban, 1997; Evans-Andris, 1995), es posible argumentar que la 'ejercitación' es el objetivo más común que tienen los profesores al utilizar computadores y que el software de este tipo es el que mejor se acomoda a tales objetivos.

Considerando estos argumentos respecto a los objetivos de los profesores al utilizar computadores y tomando en cuenta lo que estos profesores dicen:

PE: *Es que se supone que todo lo que salga del software la profesora la va a ver en la sala. Lo que pasa es que a lo mejor ahora en vez de estar diez días pegada, va a*

hacer una clase y los va a traer para acá [al laboratorio], les va a poner el software en los equipos y pasó [la materia], te fijas. Va ser un ahorro de mucho tiempo, de esfuerzo para ella....

PM: *El computador en sí es un estímulo. No es quizá tanto el aporte en contenido o de la forma de exponer el contenido porque en ese sentido uno lo ocupa mas como un complemento de, en el caso de pasar un materia. En este caso va a ser lo mismo.*

Es posible argumentar que los profesores utilizan el computador como un instrumento para ser más eficientes, para realizar mejor su trabajo. Esta instrumentalización del computador es la que fundamenta este tipo de uso y lo transforma en un medio para cumplir ciertos objetivos.

El computador como herramienta de control

El uso del computador como una herramienta de control por parte del profesor ha sido descrita antes en la literatura, por ejemplo, Olson (1988), al describir las estrategias de rotación que utilizaban los profesores describe que el computadores se utilizaba como parte del sistema de 'castigo y recompensa'. Olson (1988) atribuye este uso al poder de motivación del computador. Descripciones similares del uso de computadores se encuentran en reportes más recientes, por ejemplo, Sandholtz, et al., (1997) lo describen como una característica de los profesores que están 'adoptando' la tecnología.

Lo que es particular de estos profesores, es que ellos reconocieron esta característica y la utilizaron en su favor, por ejemplo, cuando dicen:

PE: *Porque el profesor es un profesor te fijas? Pero el computador no, si tu no respetas lo que esta diciendo ahí, te perdiste la oportunidad de trabajar en el computador. No puedes trabajar el juego, es parte del juego. Perdiste lo mas querido que es trabajar en el equipo. O sea el computador, es cierto, no puede reemplazar al profesor pero en este minuto es muy motivante para los niños, entonces es como el enganche de eso.*

En este párrafo es posible apreciar que los profesores consideraron el computador como una herramienta de control de la sala de clases. Esto se complementa con lo anterior, que describía el computador como una fuente de nuevos requerimientos de control de la sala. De esta forma, es posible argumentar que al hablar de control de la sala de clases, es necesario considerar el computador como un recurso pedagógico que perturba y a la vez permite un mejor control de la sala.

Roles del Alumno con los Computadores

En este caso las acciones de los alumnos con el computador se centraron especialmente en el uso del software. Esto es, los profesores relacionaron las acciones del alumno en la sala de clases prácticamente en forma exclusiva con la interacción del computador. De hecho, el análisis de patrones de secuencia permitió establecer una alta correlación entre estas dos categorías.

En base a esta información solamente podría afirmarse que estos profesores sólo consideraron que el alumno estaría 'sentado frente al computador ejercitando'. Pero es necesario considerar que la tarea encomendada fue la de desarrollar un producto de software, no de diseñar una 'clase' con este software, por lo tanto podemos suponer que los profesores participantes de este estudio simplemente no se refirieron a otras acciones de los alumnos.

Características del Producto de Software

Luego de realizar los distintos análisis de los datos, fue posible establecer que al diseñar las características del software, los profesores relacionaron las categorías formando tres 'meta categorías' de características, estas son:

- *La atmósfera de la sala de clases.* Este es el resultado de la combinación de las categorías 'Elementos de la Interfaz' y 'Organización de Contenidos'.
- *La pedagogía en el software.* Este es el resultado de la combinación de las categorías 'Navegación' y 'Estrategias de Enseñanza'.
- *La dimensión de aprendizaje en el software.* Este es el resultado de la combinación de las categorías 'Interacción', 'Acciones' y 'Temas'.

A continuación se describen cada una de estas características:

La atmósfera de la sala de clases

Los profesores decidieron 'enmascarar' los contenidos curriculares del software utilizando una historia lúdica (cuento) como guión general del software. La historia fue ambientada en tres escenarios, una granja, el barrio y la escuela. En cada escenario el usuario era guiado por un personaje central que le daba instrucciones de lo que debía hacer (ejercicios sobre funciones básicas) para avanzar a la siguiente lámina y así 'continuar su paseo'. La organización general fue representada a través de una matriz para cada escenario. En esta matriz, las filas identificaban los distintos tipos de funciones básicas y las filas graduaban el nivel de exigencia asociado a cada función.

Desde otra perspectiva, Woods & Jeffrey, (1996), describen la forma en que los profesores crean la atmósfera de una sala de clases:

- **Anticipación y expectación:** Los profesores son hábiles en la construcción de situaciones y su sentido del tiempo. Utilizan recursos visuales e historias o experiencias recientes en las que los alumnos participan y se involucran.
- **Relevancia:** Los profesores son capaces de asegurar que los alumnos se sientan altamente involucrados al hacer que los alumnos se identifiquen y hacerlos partícipes de la atmósfera.
- **Logro y éxito:** Hay un alto grado de expectativas de los profesores y confianza en la habilidad de los alumnos para lograrlas.
- **Satisfacción:** Los alumnos sienten satisfacción y un sentimiento de 'un trabajo bien hecho' producto del logro.

Todas estas características de una 'Atmósfera de la Sala de Clases', son parte de las técnicas que utilizan los profesores al hacer clases. El hecho de que estos profesores hayan elegido utilizar un cuento para 'pasar la materia' es también una práctica descrita como 'típica' de los profesores de enseñanza básica (primer ciclo) como una estrategia de acercar los contenidos a los alumnos (Woods & Jeffrey, 1996), y establecer una base de 'conocimiento compartido' (common knowledge) (Edwards & Mercer, 1987). En este caso, la diferencia con respecto a la práctica normal, es que la historia, en lugar de ser contada por el profesor, es contada por el computador.

Al utilizar una historia, los profesores decidieron que el alumno fuera partícipe de los acontecimientos ya que al recorrer la historia él manipulaba directamente los objetos y establecía un diálogo con el personaje. Con esto, los profesores estaban potenciando la motivación intrínseca del computador (Lepper & Malone, 1987).

Los escenarios de las historias fueron diseñados de tal forma que fueran una representación del medio ambiente real de los usuarios. Esto es, que el campo fuera similar a los campos que los alumnos conocen, que el barrio fuera parecido su barrio real, etc. Esta decisión puede atribuirse a que los profesores buscaban que el software fuera pertinente y que reflejara situaciones de la vida real de los alumnos, siguiendo los principios descritos como 'aprendizaje situado' (Brown, Collins, & Duguid, 1989).

Cada historia permitía que los alumnos avanzaran por distintos escenarios, siguiendo distintos patrones de navegación según sus posibilidades. Es decir, la organización de los contenidos se basó en las posibilidades de logro de los alumnos. Al diseñar este tipo de organización, los profesores expresaban continuamente la necesidad de que los alumnos pudieran 'terminar', al menos, una historia completa para que el alumno tenga un sentido de 'logro'. Esta preocupación también ha sido descrita como una práctica común de los profesores de enseñanza básica al planificar sus clases (Woods & Jeffrey, 1996).

El personaje con el cual el alumno interactúa durante el recorrido de la historia fue diseñado durante varias sesiones y su objetivo era el de mantener un diálogo con el alumno, involucrándolo y comprometiéndolo en la situación (Woods & Jeffrey, 1996). Más aún, el personaje fue diseñado considerando que debía provocar simpatía en el usuario, estableciendo un vínculo afectivo con él, tal como los profesores hacen con sus alumnos (Cooper & McIntyre, 1995). En general, es posible decir que los profesores estaban diseñando un 'tutor' en el software que pudiera implementar las acciones interactivas que permiten que el intercambio 'enseñanza-aprendizaje' ocurra. Esto corresponde a lo que Leinhardt, Weidman, & Hammond, (1986) describen como las rutinas de 'soporte' (support routines) que los profesores realizan en la sala de clases.

La pedagogía en el software

Para diseñar la navegación del software, los profesores mantuvieron un largo debate con el Ingeniero y el Psicólogo del grupo de desarrollo. Estos últimos proponían que la navegación se estructurara en base al recorrido por un 'árbol' de decisión (con divisiones como: nivel escolar, tema, sub-tema, y ejercicio). Los profesores en cambio, proponían una estructura como la siguiente:

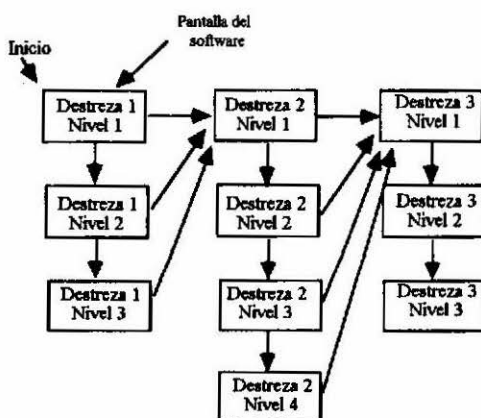


Figura 2. Estructura de navegación de cada historia del software

En este esquema, los alumnos podían completar una versión de la historia navegando sólo en el nivel 1 y, en caso de estar más avanzados, podían navegar por el nivel 2 o 3. En definitiva esta organización de los contenidos permite que los alumnos con distintos niveles de conocimiento o habilidad puedan recorrer distintos caminos.

Esta forma de navegar en el software, responde a una estrategia pedagógica descrita en la literatura que describe cómo los profesores se organizan al hacer la clase. Por ejemplo, Hammersley, (1990) plantea:

“La clase es presentada por el profesor en forma ‘regulada’ a un cierto nivel de ‘dificultad’ de acuerdo a la posición en los ejes de la clase en relación a edad y habilidad”¹

(Hammersley, 1990; p.47)

Al transferir esta organización al software, es posible afirmar que cada celda de la matriz regula el nivel de dificultad según la edad y habilidad del alumno. Más aun, Hammersley (1990) argumenta que:

“Esta organización está diseñada no sólo para asegurar que a los alumnos se les enseñe algo nuevo y que sigan ‘moviéndose’, sino que además para que ellos tengan los recursos necesarios para entender lo que el profesor les enseña”²

(Hammersley, 1990; p.47)

Adicionalmente, Hammersley (1990) dice que a pesar de esta organización el profesor continuamente verifica que los alumnos entiendan lo que se les está enseñando. En este sentido, estos profesores diseñaron una estrategia de retroalimentación de tal forma que guiar al alumno a través de esta matriz de contenidos.

La retroalimentación diseñada consideraba dos dimensiones, la primera correspondió al diálogo entre el personaje del software y el usuario cuando este último cometía un error. Este diálogo fue diseñado de tal forma de darle ‘pistas’ al usuario de cómo responder correctamente la pregunta, pero sin darle la respuesta. La segunda corresponde a la retroalimentación general del software que permitía que el alumno terminara una historia completa, sin saber que se había ‘perdido’ algunas láminas.

Independientemente de la estrategia específica que utilizaron los profesores en la dimensión pedagógica del software, lo interesante es que ésta fue implementada a través del diseño de la navegación del software. En este caso, ellos estaban diseñando las rutinas de intercambio (exchange routines) entre profesor y alumno, es decir, la forma en que los profesores dialogan con los alumnos, la forma en que los profesores preguntan o le dan retroalimentación (Leinhardt, et al., 1986).

La dimensión de aprendizaje del software

A través del análisis de los patrones de secuencia, fue posible establecer que la interacción con el software fue relacionada con las acciones de los alumnos y los contenidos del software. En definitiva, es posible argumentar que estaban diseñando la ‘forma’ en que los alumnos aprenderían los contenidos.

En términos generales, estos profesores diseñaron que los alumnos deberían responder a los ejercicios planteados por el software en los distintos escenarios de cada historia. Esta interacción lúdica con el software en la cual el alumno se involucra en juegos de adivinanzas,

¹ Traducción del autor de este trabajo

² Traducción del autor de este trabajo

acertijos, etc. es descrita por Edwards & Mercer, (1987) como una estrategia típica de los profesores que utilizan métodos de enseñanza 'progresivos'. Estos métodos tienen su raíz en interpretaciones (adaptaciones a la práctica) de las concepciones constructivistas del aprendizaje y estos autores describen una serie de principios asociados a este estilo de enseñanza. Algunas características de este estilo son las siguientes:

1. Generar las condiciones necesarias para que el alumno descubra cosas por sí mismo.
2. Planificar la clase para incluir actividades a través de las cuales los alumnos tengan experiencias directas y concretas y que requieran que el alumno actúe, no sólo ponga atención, lea o escriba.
3. Al planificar los contenidos curriculares, intentar referirse a las experiencias del alumno fuera de la escuela.
4. A través del uso de técnicas como adivinanzas, sesiones de pregunta-respuesta, intentar que los alumnos desarrollen las ideas claves, en lugar de informárselas directamente.
5. Nunca explicar, a los alumnos, en forma anticipada la agenda completa de ninguna actividad o clase.
6. No definir explícitamente (a los alumnos) los criterios de aprendizaje exitoso que, eventualmente se aplicará a lo que ellos harán.

(traducción parcial de Edwards & Mercer, 1987; pp. 33-34)

En las secciones anteriores se incluyó evidencia del concepto de aprendizaje que tenían estos profesores y al comparar la interacción diseñada en el software y las actividades definidas para los alumnos, es posible afirmar que al diseñar estos elementos estos profesores estaban siguiendo estos principios, es decir, un modelo 'progresivo' (progressive) de enseñanza y según ellos afirmaban, transfiriendo lo que hacen en su práctica.

Lo interesante de esto no es el modelo de enseñanza-aprendizaje que los profesores trataron de implementar en el software, sino que al diseñar la interacción con el software y las acciones de los alumnos siguiendo estos principios, ellos estaban transfiriendo el rol de 'enseñar' al software, es decir, ellos creían que el alumno aprendería a través de esta interacción.

El modelo de Software Educativo para la enseñanza

En esta sección se resume el modelo de software educativo para la enseñanza que estos dos profesores expresaron durante la investigación. Este modelo comprende dos dimensiones, la forma de utilizar computadores para enseñar y la forma de diseñar software educativo.

Enseñanza asistida por computador

Con respecto al rol del computador en la sala de clases, estos profesores expresaron cuán importante era para ellos el rol del computador como una herramienta de ejercitación. Ellos diseñaron este rol integrándolo en una estrategia de enseñanza general que separaba el proceso de enseñanza en dos etapas, enseñar conceptos y luego ejercitar los conceptos. La primera etapa era asumida por el profesor en la sala de clases y la segunda era asumida por el computador en el laboratorio. La figura 3 presenta este modelo del rol del computador.

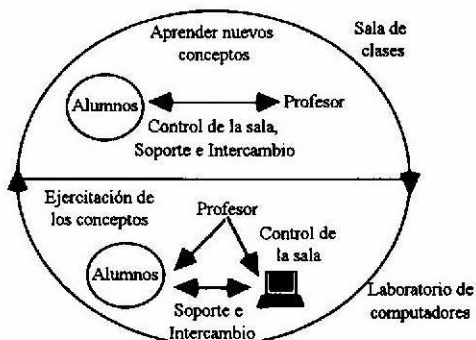


Figura 3. Modelo del rol del computador

En este modelo, el computador actúa como un recurso para el profesor que le ayuda a realizar su labor en forma más eficiente. Algunas reglas básicas del modelo son:

- El profesor no interactúa con el computador.
- El profesor enseña en la sala de clases y no en el laboratorio de computación.
- El profesor guía a los alumnos en su construcción del conocimiento manteniendo el control de la clases.
- Resolver problemas de uso del software se considera parte del control de la sala de clases.
- Los computadores sirven de herramienta para controlar la sala de clases.

Algunos de los elementos individuales de este modelo no son nuevos, pero el hecho de que sea posible mostrar este uso en forma coherente con la actividad del profesor es nuevo y puede implicar dos cosas: primero, podría explicar el uso mayoritario de los computadores como máquinas de 'ensayo y error' y segundo, podría ser un punto de partida para reconsiderar el computador no sólo como una herramienta cognitiva, sino también como una herramienta pedagógica. Esto es, considerarlo como un recurso al servicio de una estrategia pedagógica global.

Software para la enseñanza

Lo que estos profesores expresaron durante el proceso de desarrollo de software permite definir un modelo para diseñar productos de software que apoyen la enseñanza. Dicho modelo podría considerar los siguientes aspectos:

Área Pedagogía	Área Diseño de Software Educativo
Atmósfera de la Sala de Clases	Elementos de la Interfaz (escenarios, fondos, personajes, y sus funcionalidades particulares) y la organización general de los contenidos (cuentos, historias).
Estrategias Pedagógicas: Entrega de contenidos, desarrollo de la clase y control del progreso de los alumnos.	La estrategia de navegación del software y la respuesta a ciertas situaciones (por ejemplo: retroalimentación al cometer errores)
Estrategias de aprendizaje	Interacción particular con el software y las acciones del usuario (ejercicios y actividades propuestas).
Control de la sala de clases	Se excluye del software

Tabla 1. Correspondencia entre el Área Pedagógica y la de Diseño de Software Educativo.

La consecuencia directa en este caso es que, al diseñar software, se deberían considerar, al menos, estas cuatro dimensiones. En consecuencia, estos hallazgos abren nuevas posibilidades de investigación, que podrían ayudar a identificar otras dimensiones de la práctica pedagógica que deberían ser consideradas y, además, propone un punto de partida de cómo integrar estas dimensiones en particular en un producto de software.

Conclusiones

Una de las razones para esta investigación era la importancia de conocer y considerar lo que los profesores creen y piensan respecto al software educativo, para así poder diseñar software que pueda apoyar de mejor forma lo que un profesor hace en su sala de clases.

En este marco, a continuación se resumen las conclusiones del modelo de software educativo que estos dos profesores expresaron durante la investigación. No es la intención plantear que este modelo particular es generalizable ni siquiera que es 'el mejor', pero el hecho de que este modelo exista y sea consecuente con las descripciones teóricas de lo que un profesor hace en la sala de clases, permite probar que es posible diseñar productos de software que apoyen la enseñanza. El modelo tiene dos componentes principales:

- El computador puede ser concebido como una herramienta para la enseñanza. Dado el ambiente en cual se utilizan los computadores hoy en día en las escuelas (laboratorio), éste fue considerado como un recurso pedagógico del profesor que tomó el rol de una herramienta de ejercitación para los alumnos.
- Que el modelo de software para la enseñanza puede existir y que considera al menos tres dimensiones distintas de la práctica pedagógica: la atmósfera de la sala de clases, una estrategia de enseñanza y una estrategia de aprendizaje. Cada una de estas dimensiones debe ser considerada al momento de diseñar las características particulares de un producto de software.

En las secciones anteriores se explicó la forma en que este modelo fue concebido y su relación con estudios que describen la práctica pedagógica. Con esto se demostró la relación que podría existir entre dos áreas de investigación que actualmente aparecen como disociadas: Pedagogía e Informática Educativa. Este hecho plantea una tercer tipo de conclusiones, relacionadas con la necesidad de incluir el uso de computadores como un tema transversal en el currículum de formación inicial de profesores.

A este respecto, la literatura sobre la formación inicial de profesores (por ejemplo: *The International Encyclopedia of Teaching and Teacher Education* o *the International Encyclopedia of Adult Education and Training*) y las que reportan la investigación en estos ámbitos (por ejemplo: *Handbook of Research on Teacher Education*) consideran el área de Informática Educativa como un tema independiente de la Pedagogía, y en general no mencionan a los computadores al hablar de temas como control de la sala de clases (*Classroom Management*), roles del profesor en la sala, la expertise del profesor, la planificación de la lección, etc. Por otra parte, al hablar de Informática Educativa, sólo en algunos casos incluyen referencias generales sobre los temas anteriores.

Este estado actual de considerar la Informática Educativa como un tema separado pone de manifiesto una contradicción. Esto es, si los computadores están siendo introducidos y utilizados en las escuelas como una forma de mejorar la enseñanza y aprendizaje, se podría esperar que al hablar de temas como el control de la sala de clases se podría mencionar cómo se controla una sala con computadores o en qué cambia la presencia de computadores el tipo de control necesario. Asimismo, al hablar de diseño de software educativo, se podría analizar cual es el mejor diseño pedagógico de la retroalimentación (Mayer, 1995) o los roles y

rutinas del profesor (Evertson, 1995) que el software debería apoyar. En este sentido, es posible afirmar que mientras los computadores sigan siendo considerados como recursos separados de la práctica pedagógica, no será sorprendente que los profesores re-inventen esta integración en sus escuelas, sin considerar ni nutrirse de otras experiencias.

También implica que, probablemente, en los programas de formación inicial de profesores estos temas no son tratados y que por lo tanto, cuando los profesores recién formados se enfrentan a una sala con computadores, tendrán que comenzar de cero inventando y adaptando sus rutinas a estos nuevos escenarios.

Agradecimientos

Este trabajo ha sido realizado gracias al apoyo parcial de Fondecyt, proyecto número 1960854, del Ministerio de Educación a través del Programa MECE en el proyecto Enlaces y del Consejo Británico, a través de su programa de vínculos académicos.

Referencias

- Beynon, J., & Mackay, H. (Eds.). (1993). *Computers into classroom: more questions than answers*. London: The Falmer Press.
- Bliss, J., Monk, M., & Ogborn, J. (1983). *Qualitative data analysis for educational research: a guide to users of systemic networks*. London: Croom Helm.
- Brown, J. S., Collins, A., & Duguid, P. (1989). "Situated cognition and the culture of learning". *Educational Researcher* (January-February), 32-42.
- Cooper, P., & McIntyre, D. (1995). "The crafts of the classroom: teachers' and students' accounts of the knowledge underpinning effective teaching and learning in classrooms". *Research Papers in Education*, 10 (2), 181-216.
- Crook, C. (1987). "Computers in the classroom: defining a social context". In J. Rutkowska & C. Crook (Eds.), *Computers, cognition and development* (pp. 35-53). Chichester: John Wiley & Sons.
- Crook, C. (1991). "Computers in the zone of proximal development: implications for evaluation". *Computers in Education*, 17(1), 81-91.
- Crook, C. (1994). *Computers and the collaborative experience of learning*. London: Routledge.
- Cuban, L. (1997). Foreword. In H. J. Sandholtz, C. Ringstaff, & D. C. Dwyer (Eds.), *Teaching with technology: creating student centered classrooms*. New York: Teachers College Press.
- Chandler, D. (1984). *Young learners and the microcomputer*. London: Milton Keynes, Open University.
- DeGrace, P., & Hulet Stahl, L. (1990). *Wicked problems, righteous solutions: a catalogue of modern software engineering paradigms*. New Jersey: Yourdon Press - Prentice Hall.
- Edwards, D., & Mercer, N. (1987). *Common knowledge: development of understanding in the classroom*. London: Routledge.
- Evans-Andris, M. (1995). "An examination of computing styles among teachers in elementary schools". *Educational Technology Research and Development*, 43(2), 15-31.
- Evertson, C. M. (1995). "Classroom rules and routines". In L. W. Anderson (Ed.), *International encyclopedia of teaching and teacher education* (pp. 215-218). Oxford: Pergamon.

- Fullan, M. (1992). *Successful school improvement: the implementation perspective and beyond*. Buckingham: Open University Press.
- Fullan, M. (1993). *Change forces: probing the depth of educational reform*. London: The Falmer Press.
- Fullan, M., & Stiegelbauer, S. (1991). *The new meaning of educational change* (2nd ed.). London: Cassel Educational Limited.
- Galvis, A. H. (1994). *Ingeniería de Software Educativo*. Santafé de Bogotá, Colombia: Ediciones Uniandes.
- Hammersley, M. (1990). *Classroom ethnography: empirical and methodological essays*. Philadelphia: Open University Press - Milton Keynes.
- Hinostroza, E., Hepp, P., & Straub, P. (1996). Un método de desarrollo de software educativo. *Informática Educativa*, 9(1), 9-32.
- Hinostroza, E., Mellar, H., Rehbein, L., Hepp, P., & Preston, C. (1997a). "Diseño de software educativo o software escolar?" *Informática Educativa, SIIE*, Colombia, 10(1), 57-73.
- Hinostroza, E., Rehbein, L., Ripoll, M., & Hepp, P. (1997b). "Impacto de Software Hipermédial en el Aprendizaje de Alumnos". *Boletín de Investigación Educacional*. Pontificia Universidad Católica de Chile. Facultad de Educación, 12, 309-320.
- Hoyles, C., Noss, R., & Sutherland, R. (1991). *Final report of the microworlds project*. London: Institute of Education, University of London.
- Huberman, M. (1992). "Critical introduction". In *Successful school improvement: the implementation perspective and beyond* Buckingham: Open University Press.
- Hughes, J., King, V., Rodden, T., & Andersen, H. (1995). "The role of ethnography in interactive systems design". *Interactions*, 2(2), 56-65.
- Jones, V. (1996). Classroom management. In J. Sikula (Ed.), *Handbook of research on teacher education* (pp. 503-521). New York: Macmillan.
- Kemmis, S., Atkin, R., & Wright, E. (1977). *How do students learn?* (Working Papers on CAL No. Occasional Paper N° 5). Centre for Applied Research in Education, University of East Anglia, UK.
- Koedinger, K. R., & Anderson, J. R. (1993). "Reifying implicit planning in geometry: guidelines for model-based intelligent tutoring systems design". In S. P. Lajoie & S. J. Derry (Eds.), *Computers as cognitive tools* (pp. 15-45). Hillsdale: Lawrence Erlbaum.
- Laurillard, D. (1993). *Rethinking University teaching: A framework for the effective use of educational technology*. London: Routledge.
- Leinhardt, G., Weidman, C., & Hammond, K. M. (1986). "Introduction and integration of classroom routines by expert teachers". *Curriculum Inquiry*, 17(2), 135-176.
- Lepper, M. R., & Malone, T. W. (1987). Intrinsic motivation and instructional effectiveness in computer-based education. In R. E. Snow & M. J. Farr (Eds.), *Aptitude, learning and instruction. Volume 3: Cognitive and affective process analyses* (pp. 255-296). Hillsdale: Erlbaum.
- Mayer, R. E. (1995). Feedback. In L. W. Anderson (Ed.), *International encyclopedia of teaching and teacher education* (pp. 249-251). Oxford: Pergamon.
- McConnel, D. (1994). *Implementing computer supported cooperative learning*. London: Kogan Page.
- Olson, J. (1988). *Schoolworlds/microworlds: computers and the culture of the classroom*. Oxford: Pergamon Press.
- Potts, C. (1993). "A software engineering research revisited". *IEEE Software* (September), 19-28.

- Reiser, R. A., & Dick, W. (1990). "Evaluating instructional software". *Educational Technology Research and Development*, 38(3), 43-50.
- Reusser, K. (1993). "Tutoring systems and pedagogical theory: representation tools for understanding, planning and reflection in problem solving". In S. P. Lajoie & S. J. Derry (Eds.), *Computers as cognitive tools* (pp. 143-177). Hillsdale: Lawrence Erlbaum.
- Sandholtz, H. J., Ringstaff, C., & Dwyer, D. C. (1997). *Teaching with technology: creating student centered classrooms*. New York: Teachers College Press.
- Sommerville, I. (1989). *Software engineering* (3th ed.). Addison Wesley.
- Squires, D. (1996). "Production of educational software". In T. Plomp & D. E. Ely (Eds.), *International encyclopedia of educational technology* (pp. 217-221). Oxford: Elsevier Science - Pergamon.
- Squires, D., & McDougall, A. (1994). *Choosing and using educational software: a teachers' guide*. London: The Falmer Press.
- Stake, R. (1994). Case studies. In N. Denzin & Y. Lincoln (Eds.), *Handbook of qualitative research* (pp. 236-247). London: Sage.
- Taylor, R. P. (Ed.). (1980). *The Computer in the School: Tutor, Tool, Tutee*. New York: Teacher College Press.
- Tolhurst, D. (1992). "A checklist for evaluating content-based hypertext computer software". *Educational Technology* (March), 17-21.
- Winograd, T. (1995). "From programming environments to environments for design". *Communications of the ACM*, 38(6), 65-74.
- Winograd, T., & Flores, F. (1986). *Understanding computers and cognition: a new foundation for design*. Addison-Wesley Pub. Co.
- Woods, P., & Jeffrey, B. (1996). *Teachable moments: the art of teaching in primary classroom*. Buckingham: Open University Press.
- Yin, R. (1994). *Case study research design and methods* (2nd ed.). London: Sage.
- Zahner, J. E., Reiser, R. A., Dick, W., & Gill, B. (1992). "Evaluating Instructional Software: A Simplified Model". *Educational Technology Research and Development*, 40(3), 55-62.

Desarrollo de La Plaza: La interfaz de comunicaciones de la Red Enlaces

Jorge Díaz Villegas^{*}
Jaime Villarroel Valdera^{**}
Ricardo Rivera Navarro^{***}

Resumen

Este artículo presenta el proceso de desarrollo de un producto de software llamado La Plaza. Este software es una interfaz humano-computador para la comunicación electrónica de escuelas chilenas, desarrollada por un equipo multidisciplinario con un ciclo de vida inspirado en los modelos de prototipos evolutivos y espiral.

La Plaza se desarrolló a partir de un prototipo y evolucionó hasta convertirse en un producto con 5 versiones en diferentes plataformas y tecnologías. En la actualidad es utilizada por miles de escuelas, liceos e instituciones de educación de Chile, como agente de correo electrónico internet (e-mail).

Este artículo tiene un perfil descriptivo de la evolución en el desarrollo, comienza con una descripción del software, interfaz gráfica y funcionalidad, luego se explican algunos aspectos relacionados con el modelo de desarrollo, diferentes versiones y características técnicas. Para terminar, se presenta una serie de comentarios a modo de reflexión que generan una discusión de la experiencia.

Abstract

This paper present the development process of an software product called La Plaza. This software is an human-computer interface for the electronic communication of chileans schools. La Plaza is development for an multidisciplinary team with an cicle of life based on the models of evolution prototypes and spiral.

The development of La Plaza started from a prototype and an evolution until it was a product with 5 versions in several plataforms and tecnologies. At the moment it is used by thousands of primary and secondary schools and also by educational institutions in Chile as a tool for communicating and so connect people from different places.

This paper is a description of the evolution in the development of the software beginning with a characterization and then reviewing some aspects related with the development model, different versions and technical characteristics. To finish there is a discussion of this experience.

* Ingeniero Civil Ind. M. Informática, Master (C) en Ingeniería de Software (jdiaz@iic.ufro.cl)

** Ingeniero Civil Ind. M. Informática (jvillarr@iic.ufro.cl)

*** Ingeniero Civil Ind. M. Informática, Magister (C) en Ciencias de la Ingeniería (rrivera@iic.ufro.cl)

1. Introducción

El Proyecto Enlaces nació como una iniciativa experimental entre 1993 y 1997, que tenía como objetivo evaluar el uso de informática educativa en una red educacional con 100 establecimientos básicos y 10 instituciones en el sistema educativo chileno. Como parte del logro de este objetivo se desarrolló un software denominado La Plaza, metáfora inspirada en una típica Plaza de pueblo chileno, que ofrece una interfaz amigable de correo electrónico, para la comunicación de los diferentes actores de la red. A poco andar, el proyecto cumple las metas experimentales y se define una etapa de expansión, de esta forma se pasa a enfrentar el desafío de utilizar La Plaza a gran escala, para cubrir alrededor del 50% de las escuelas básicas y el 100% de los liceos chilenos, para el año 2000, de esta forma el prototipo de software tiene la necesidad de convertirse en un producto robusto de distribución masiva.

En la actualidad existen más de 3000 nodos en la red, entre escuelas básicas, liceos, y otras instituciones relacionadas con educación, que se encuentran trabajando con La Plaza en diferentes plataformas y ambientes (Macintosh, MS-DOS, Windows, Internet, Word Wide Web) y sobre diversos medios de comunicación (discada, en línea y a través de Packet-Radio).

2. Descripción del Software y la solución de comunicaciones

La Plaza es un software que ofrece, por medio de una metáfora, un lugar de encuentro a profesores y alumnos, a través del cual se facilita el acceso a las herramientas computacionales y telecomunicaciones que ofrece la Red Enlaces.

Desde el punto de vista del desarrollo del software, La Plaza se ha implementado para ambientes Macintosh e IBM compatibles (Windows y DOS). Está diseñada para utilizarse en una red local de computadores (Fig. 1a), donde uno de los computadores se define como Servidor de La Plaza, encargándose de las comunicaciones con un Servidor Zonal que concentra los mensajes electrónicos para un gran número de establecimientos. Esta comunicación se realiza principalmente por vía telefónica (conmutado), y en algunos casos en línea, a través de un protocolo de comunicación estándar llamado UUCP (Fig. 1b).

El servidor de La Plaza obtiene los mensajes que van hacia el establecimiento y, concentra y envía los mensajes que se escriben desde ahí hacia el exterior. El resto de los computadores de la red local son llamados Clientes y necesitan que el Servidor esté activo para poder trabajar correctamente, pues obtienen de éste, los mensajes.

La estructura general (Fig. 1b) de La Plaza se caracteriza por interactuar con programas que complementan la funcionalidad, tales como el Distribuidor, encargado de distribuir las cartas en la red local; el Telefonista, encargado de realizar las llamadas automáticas a los servidores zonales, y el Configurador, que permite modificar y personalizar los diferentes ambientes de La Plaza. Además existen otros módulos, como los que se encargan de la codificación y decodificación de los mensajes (MIME), para ser transportados a través de Internet; así como la utilización del protocolo de transporte de los mensajes (UUCP), el cual a su vez puede trabajar sobre diversos medios de transmisión tales como: los protocolos de comunicación básicos de Internet (TCP/IP), transmisión vía Radio (Packet Radio) y acceso telefónico conmutado.

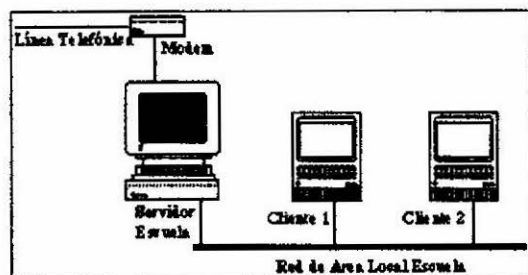


Fig. 1a. Red Local de La Plaza

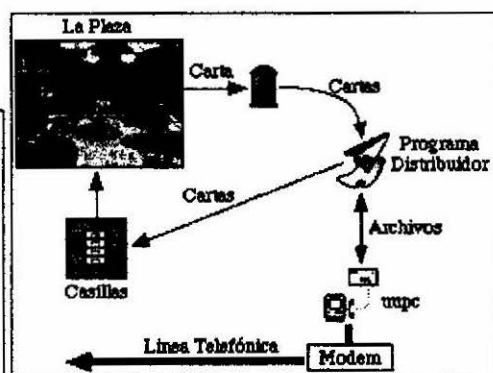


Fig. 1b. Esquema de arquitectura de La Plaza

Desde el punto de vista de interfaz, en La Plaza (Fig. 2a) se distinguen cuatro ambientes de trabajo, tres de comunicaciones: Kiosco, Correo, Centro Cultural, que utilizan correo electrónico, y uno que es el contenedor de aplicaciones, el Museo. En la Fig. 2b se ilustra uno de los principales ambientes de trabajo: el editor de mensajes, al cual se denomina Lápiz que es utilizado en los tres ambientes de comunicaciones.



Fig. 2a. La Plaza

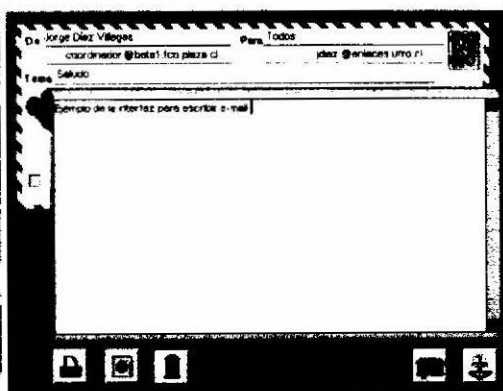


Fig. 2b. Lápiz

2.1 Ambientes

Kiosco:

El Kiosco (Fig. 3a), ofrece una instancia para la publicación y lectura de noticias agrupadas temáticamente. Es un espacio dinámico en el tiempo, al igual que los diarios y revistas de papel. Allí se encuentran secciones de un periódico electrónico (medio ambiente, noticias de la red, etc.) que se actualizan constantemente en base de publicaciones de los propios profesores y alumnos.

El Kiosco también contiene cuentos multimediales (con texto, sonido, animación) como estímulo a la lectura y la escritura. Estos cuentos integran una colección creciente de títulos a disposición de las escuelas.

Centro Cultural:

El Centro Cultural (Fig. 3b) es un lugar de encuentro para desarrollar proyectos colaborativos entre alumnos y profesores de diversas escuelas. También es un lugar para establecer comunicación entre profesores con inquietudes afines, de modo de intercambiar experiencias, documentos, opiniones, en relación a un área o temas específicos.



Fig. 3a. Kiosco

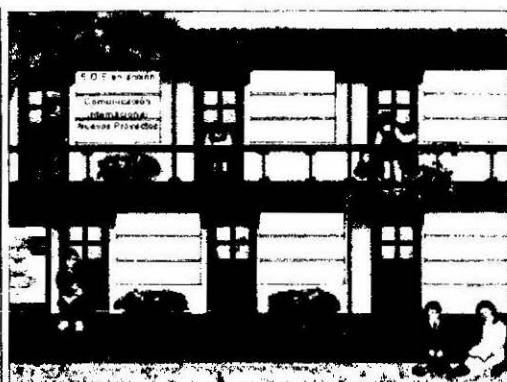


Fig. 3b. Centro Cultural

Correo:

El Correo (Fig. 4a) es un correo electrónico de uso muy simple para recibir y enviar correspondencia entre niños y profesores a nivel nacional e internacional. Ofrece un medio informal para establecer primeros contactos y luego pasar a integrar un grupo de trabajo en el Centro Cultural, o bien para la correspondencia más personal de profesores y alumnos. Para esto se divide en casillas diferenciadas para profesores y alumnos, agrupados por niveles, dentro de cada escuela o institución.

Museo:

El Museo (Fig. 4b) es un centro de información sobre material didáctico en la forma de software educativo. Está orientado a las necesidades de material pedagógico del profesor. En este ambiente se encuentra software desarrollado por el equipo de Enlaces y también software adquirido en forma comercial.

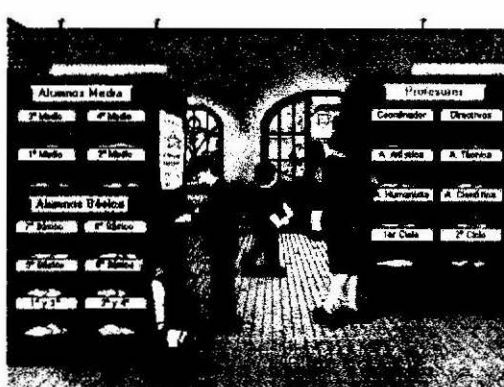


Fig. 4a. Correo

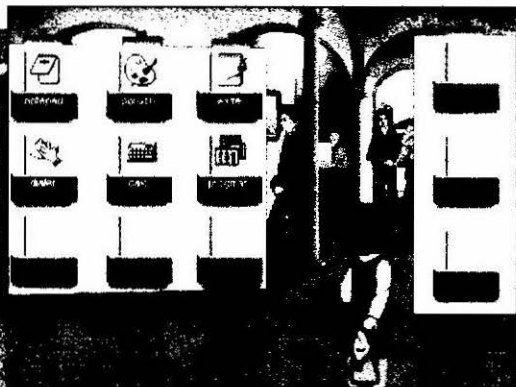


Fig. 4b. Museo

3. Descripción del Desarrollo

3.1 Modelo de Desarrollo

El desarrollo de La Plaza está diferenciado por dos proyectos de desarrollo, el proyecto inicial contempla una etapa experimental donde se prueba la idea, en esta etapa La Plaza es desarrollada con un modelo inspirado en prototipos evolutivos. Se desarrolla el concepto – metáfora- a medida que avanza el proyecto. Una de las principales características del desarrollo está dado por la fuerte orientación a la confección de la interfaz gráfica y facilidad de uso, las versiones intermedias son presentadas a un equipo multidisciplinario de Educadores, Diseñadores gráficos, Psicólogos e Ingenieros, y a partir de los comentarios se continua el desarrollo con la realimentación recibida.

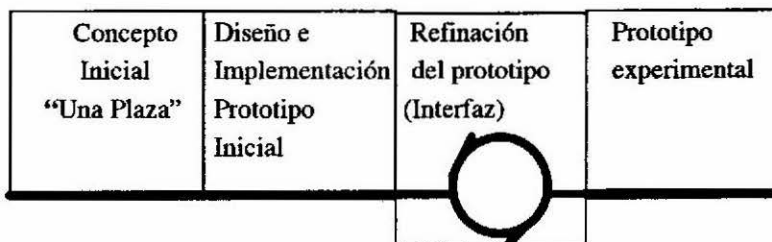


Figura 5. Modelo de prototipado evolutivo de La Plaza

En esta etapa del desarrollo los requerimientos cambian con rapidez, se prueban ideas y se vuelve a iterar, además se evalúan la plataforma técnica de comunicaciones y herramientas de desarrollo.

Luego de tener el prototipo se enfrenta un nuevo proyecto, el desafío de desarrollar un producto que pueda ser distribuido en forma masiva en diferentes plataformas o ambientes genera la necesidad de cambio de paradigma. Para enfrentar este proyecto se utiliza un modelo de desarrollo inspirado en el modelo espiral, básicamente se considera el proyecto en miniproyectos. Cada miniproyecto se centra en uno o más especificaciones importantes, se evalúan el costo y factibilidad técnica, es aquí donde se decide no implementan varias de las funcionalidades del prototipo como por ejemplo: envío de dibujos. La Plaza es un producto en constante evolución, cada versión representa un nuevo desafío, tanto en tecnologías como en nuevas especificaciones. Cada versión es planificada y desarrollada como un proyecto independiente.

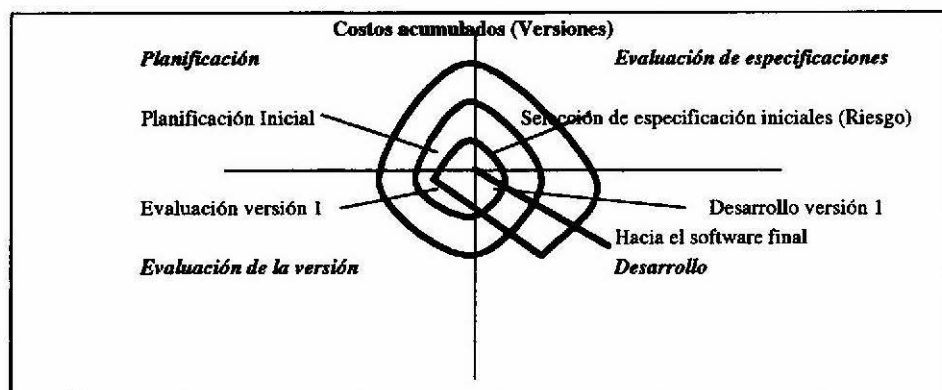


Figura 6. Modelo Espiral de desarrollo en Miniproyectos.

3.2 Especificaciones Generales

La asimilación informática que existe en las escuelas es muy baja, por lo tanto resulta prioritario ofrecer la informática en forma transparente a los profesores y alumnos, sin necesidad de profundizar en conceptos de redes de computadores, sistema operativo, etc. además en los Establecimientos Educativos, no existe ningún tipo de soporte técnico por lo que el sistema debe presentar un alto grado de autonomía. Esta realidad define el marco general de requerimientos del producto, es así como a continuación se detallan las siguientes características y requerimientos:

Facilidad de uso

Este constituye el principal requerimiento. El software debe ser una interfaz extremadamente amigable e intuitiva para que la instalación, configuración y el aprendizaje sea sólo en minutos. Además debe conquistar a los usuarios, disminuyendo las aprensiones naturales de las personas que jamás han trabajado en un computador, no debe requerir mantenimiento ni soporte especializado.

Multiplataforma

Muchas escuelas disponen de equipos de tecnología antigua, sistemas sin interfaz gráfica (MS-DOS). Si a esto agregamos que en las licitaciones internacionales para proveer de equipamiento a escuelas y liceos, se han adquirido equipos de la plataforma IBM compatible

(Windows 95) y computadores Macintosh, el tema multiplataforma se hace una necesidad que no se puede obviar.

Medios de comunicación

La Plaza debe hacer posible la comunicación en diferentes condiciones como por ejemplo: Escuelas sin teléfono (Packet-Radio) conectadas en línea a Internet, Escuelas con comunicación telefónica conmutada y conectadas en línea a Internet vía telefónica.

Flexibilidad

La Plaza debe permitir la posibilidad de configurar y adaptar los diferentes ambientes (listas, secciones, casillas, aplicaciones) a diferentes realidades de las instituciones educativas (Liceos, Escuelas, Universidades, etc.).

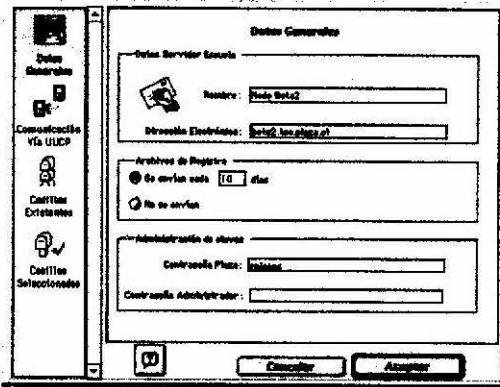


Fig. 5a. Configurador Datos Generales

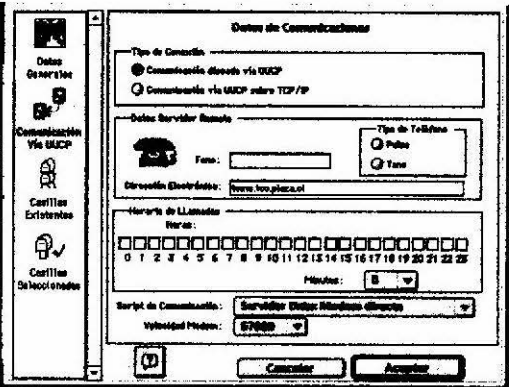


Fig. 5b. Configurador Datos de Comunicaciones

Pertinencia

Es importante que el software represente una interfaz que identifique y comprometa a estudiantes y profesores, lo que se logra con gráficas que muestren una metáfora relevante a su contexto.

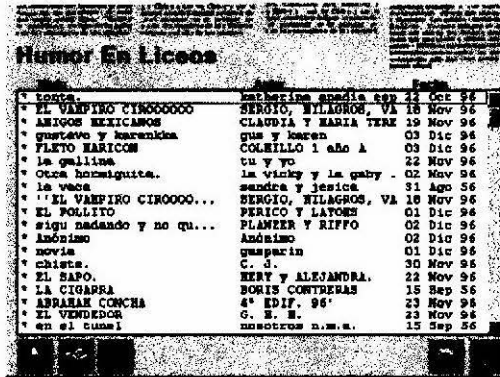


Fig. 6a. Listado cartas Kiosco

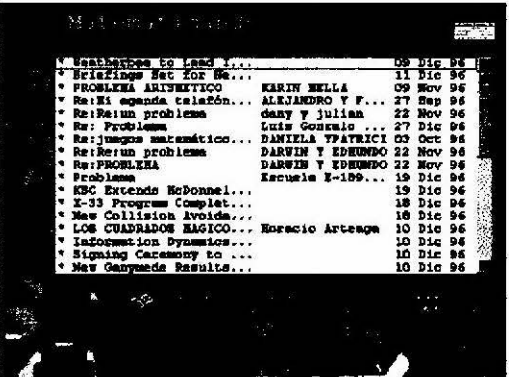


Fig. 6b. Listado cartas Centro Cultural

Monitoreo

Para una adecuada evaluación del uso y por la necesidad de perfeccionar el software, se deben registrar: el grado de uso de La Plaza y, el envío y características de los mensajes. Este proceso debe realizarse en forma totalmente automática y transparente, cada cierto tiempo se debe generar un mensaje donde se encuentra el registro detallado de lo realizado con La Plaza, la cual es enviada a bases de datos centrales que registran el monitoreo.

Agenda

Como una forma de facilitar el manejo de direcciones Internet, se requiere una agenda que contenga el nombre de las escuelas que participan de la red con su correspondiente dirección electrónica, esta agenda es actualizada en forma automática utilizando el mismo sistema de correo.

Correo Internet

La Plaza debe manejar el conjunto de caracteres en español para uso educativo y mantener compatibilidad con los agentes de correo Internet, por esto es importante incorporar el formato MIME, para transformar los mensajes al estándar utilizado en la mensajería sobre Internet.

Lanzadera

La Plaza debe estar diseñada para ser la interfaz computacional inicial para alumnos y profesores, por esto debe permitir ejecutar aplicaciones sin salir de ella.

Multimedia

Como una forma de aprovechar el potencial educativo de los equipos con multimedia es importante que La Plaza utilice al máximo estos medios para retroalimentar y cautivar a los usuarios, incorporando sonidos y cuentos animados.



Fig. 6a. Cuento "El viento y el Sol". Fig. 7a. Cuento "Medio Kilo de Azúcar"

Servidor de Comunicaciones

Para el correcto funcionamiento del correo y el trabajo con listas de interés, es necesario habilitar en forma adicional Servidores que se encarguen de rutear los mensajes y de manejar las listas de interés de los ambientes de La Plaza. Además es necesario tener un Servidor encargado de recibir los archivos de registro y procesarlos para generar la información estadística necesaria.

3.3 Evolución del Desarrollo

Prototipo

El desarrollo de La Plaza nace junto con la aparición del Proyecto Enlaces en su etapa de proyecto piloto. En esta etapa se pretende implementar una red interescolar de comunicaciones en alrededor de 100 establecimientos de enseñanza básica, en un plazo de 4 años. La red se inicia en 1992 con 6 establecimientos en Santiago y en 1993 se expande a 12 escuelas en Temuco y 6 en Santiago.

Esta red está basada en computadores Macintosh, que en esa época lideran el mercado de sistemas operativos gráficos con soporte para Multimedia. Apple Computer había apostado a la simplicidad de uso de los computadores, de tal forma que el acceso a ellos no estuviera vedado a quienes no fueran expertos en computación, sino más bien que cualquier persona pudiera usarlos. Basados en este concepto crearon uno de los primeros sistemas operativos gráficos para computadores personales, sin embargo dicho sistema sólo podía ser utilizado en computadores de la misma empresa, llamados Macintosh, lo que no permitía su masificación al gran mundo de los computadores personales compatibles con IBM.

En este contexto, y dado que el computador se visualiza en el ámbito educativo, como un medio y no como un fin, es que se hace necesario el uso de las tecnologías de computadores descritas anteriormente. Para esto se desarrolla un primer prototipo de un software, que haga uso de esas capacidades gráficas para facilitar principalmente la utilización de las telecomunicaciones. Este prototipo es desarrollado en una herramienta de autoría llamada Hypercard, que saca bastante provecho de las capacidades gráficas de los computadores. Las principales características de este prototipo, en el ámbito de las telecomunicaciones, son:

- El software, ante el usuario, tiende a reemplazar el sistema operativo, en el sentido que ellos se encuentran con un ambiente que les oculta las demás funcionalidades del computador, entregando acceso a los ambientes de telecomunicaciones y a un ambiente de ejecución de aplicaciones.
- La plataforma de comunicaciones no es estándar y está basada en tecnología propietaria de Apple. Su diseño busca cumplir con los requerimientos de transferencia de mensajes y archivos multimediales.
- Los mensajes contienen texto con diversos formatos y gráfica (dibujos e imágenes), y no están basados en el estándar de mensajería de Internet.
- El control de las comunicaciones es centralizado, con un sistema automático para realizar las llamadas a establecimientos, que permite la transferencia de mensajes y archivos.
- La red, inicialmente es aislada, pero luego es posible su comunicación con el servicio de correo electrónico de Internet, mediante una transformación de los mensajes.

Este primer prototipo, permite probar que las ideas son implementables con la tecnología existente, pero presenta algunos problemas:

- Dado que la plataforma de comunicaciones no es estándar, es difícil mantener y proyectar una solución en ese sentido, por lo cual es necesario compatibilizarla con el estándar de Internet.
- Desde el punto de vista del software, el uso de una herramienta de autoría para su desarrollo implica varios problemas, tales como: utilización de un programa comercial ejecutor de la aplicación en cada computador (Hypercard Player), el software no es compacto sino más bien es una estructura compleja de documentos, y finalmente, producto de lo anterior, el software es poco seguro, pudiendo ser alterado.

Con estos dos grandes problemas detectados, se estima necesario realizar un nuevo prototipo, que permita probar la estandarización de la plataforma de comunicaciones y la utilización de una nueva herramienta de desarrollo, que produce versiones profesionales de software. Este prototipo termina con la conclusión de que es posible transformar este software en un producto profesional, y comienza la siguiente etapa, que se describe a continuación.

Versión para ambiente gráfico Macintosh

Esta primera versión profesional del software, se comienza a desarrollar en 1994, que corresponde al segundo año del proyecto piloto de Enlaces, donde se pretende expandir la red a alrededor de 80 establecimientos en Santiago y en diversas comunas de la VIII y IX Región.

El mercado de computadores sigue su avance, pero los sistemas operativos de los computadores personales compatibles con IBM, aún no alcanzan los estándares de calidad en términos gráficos, de los Macintosh.

Por lo anterior se decide que el desarrollo de esta primera versión se realice para el ambiente Macintosh, utilizando las herramientas de desarrollo MPW y MacApp, que básicamente usan un lenguaje de programación orientado a objeto llamado C++. En cuanto a la plataforma de comunicaciones se utilizaría el protocolo estándar llamado UUCP, que soporta el estándar de correo electrónico de Internet.

Debido a estas estandarizaciones, el software cambia algunas de sus características con respecto a la versión prototipo. Los principales cambios son los siguientes:

- El control de las llamadas ya no es centralizado, y ahora cada establecimiento debe realizar llamadas para transferir mensajes.
- Los mensajes ya no pueden contener texto en diversos formatos y gráfica, pues el estándar básico de mensajería de Internet exige que sea sólo texto sin formato, y además, la transferencia de mensajes con gráfica no sería soportable por la plataforma de comunicaciones y crecimiento de la red proyectado.
- Ya no es posible la transferencia de archivos de cualquier tipo, pues el costo de implementarlo en la nueva herramienta, es muy alto y se deben priorizar otras funcionalidades.
- Se comienza a utilizar otro servicio de Internet: las listas de interés, para manejar la mensajería de grupos, en los ambientes del Centro Cultural y Kiosco.
- El software ahora es un producto compacto, que necesita algunos otros desarrollos para su instalación y configuración.

Esta versión del software se comienza a instalar en los establecimientos, a mediados de 1994, y luego, a través del tiempo, existirían una serie de otras versiones que responderían a nuevos requerimientos y mejoramientos de funcionalidades.

Migración a ambiente gráfico Windows

La necesidad de desarrollar una Plaza para plataforma PC, nace en primer lugar con una versión para MS-DOS, principalmente porque existían una gran cantidad de escuelas que tenían computadores con este ambiente operativo, sin embargo este desarrollo no duró mucho tiempo, terminó con una versión sólo texto sin ambiente gráfico, que permite el intercambio básico de mensajes entre las escuelas. Este proyecto de desarrollo fue remplazado por el desafío de implementar una Plaza para ambiente Windows, en estos momentos (1993) se preveía que los PCs evolucionarían muy fuerte en el aspecto de multimedia y a costos más bajos, por lo cual, en un futuro próximo, no existirían razones técnicas para continuar utilizando sólo equipos Macintosh.

La Plaza Windows tiene varias ventajas comparativas con respecto de La Plaza Macintosh, específicamente se contaba con todas las especificaciones de funcionalidad y se reutilizaría todo el diseño de interfaz. El proyecto se puede planificar y desarrollar en forma independiente, las principales dificultades están dadas por la selección de una herramienta adecuada, en este aspecto no se contaban con tecnologías equivalentes a las de Macintosh y fue muy complicado implementar una aplicación de las mismas características, finalmente la Plaza Windows fue implementada en MS-Visual C++ 1.5.

Debido a las dificultades descritas la versión Windows presenta las siguientes características con respecto a la versión Macintosh.

- Arquitectura totalmente diferente, incluye la utilización de librerías dinámicas (DLL).
- Limitaciones funcionales de longitud y codificación MIME de las cartas.
- Utilitarios de instalación y de comunicación discada totalmente distintos (estándares diferentes).
- Nombres de los archivos sólo de 8 caracteres, correspondiente a las aplicaciones de 16 bits de windows 3.11.
- Versión modificada en aspectos gráficos de tamaños y formatos para poder trabajar en Windows95 y Windows98.

Esta versión se encuentra disponible en 1996, para empaque y distribución masiva, los manuales reflejan las diferencias de instalación y configuración, sin embargo el funcionamiento es totalmente equivalente a la versión Macintosh.

Las versiones de Macintosh y Windows son empaquetadas por primera vez en 1996 en un disco compacto híbrido¹, que son completados por manuales y mini-manuales, en versión electrónica e impresa. En forma adicional se elaboran posters de apoyo para la utilización.

Compatibilización para acceso a Internet

En el año 1995 el panorama para los establecimientos e instituciones participantes de la red Enlaces comenzaba a tener un cambio importante, debido a que se preveía una creciente presencia del acceso a Internet por parte de los participantes, los cuales utilizarían distintos portadores o proveedores de conectividad. Por otro lado, el software La Plaza no estaba en

¹ Los discos compactos híbridos pueden ser usados en más de una plataforma computacional, por ejemplo Macintosh y Windows.

condiciones de soportar tal requerimiento y de esta forma surgió la necesidad de proveer un sistema de comunicación sobre protocolos Internet, en particular sobre TCP/IP (Familia de protocolos que hacen posible la interconexión y tráfico de red en Internet) para La Plaza. En este marco, era necesario contar con un sistema de comunicación que permita establecer la comunicación TCP/IP entre el software La Plaza y los Servidores de Correo de Enlaces, a través de un mecanismo adaptado, es decir, UUCP sobre TCP/IP.

Para inicios del año 1996, el software La Plaza contaba con sistema de Acceso Telefónico a Internet Discado, el cual permite que La Plaza se comunique (intercambio de mensajes) de manera estándar con los servidores de correo de Enlaces, los cuales se encuentran conectados permanentemente a la red Internet. La adaptación, básicamente consistió en reimplementar las modalidades de comunicación del software con los servidores. Esta adaptación fue aplicada tanto para las versiones de La Plaza en ambientes Macintosh como Windows 95, versiones desarrolladas en ese entonces.

Versión para World Wide Web

Desde a mediados del año 1997 hasta principios de 1998 se ha estado desarrollando una nueva propuesta global de comunicaciones, la cual se encuentra enmarcada sobre un diagnóstico, antecedentes y percepciones relativas a la solución de comunicaciones (en particular el software La Plaza) que provee el programa Enlaces a los participantes de la red (establecimientos educacionales e instituciones relacionadas). En este contexto, se han concluido algunos factores relevantes acerca de la necesidad de contar con una nueva versión del software La Plaza (o evolución de éste), el cual está siendo desarrollado bajo tecnologías Internet y montado sobre una plataforma de comunicaciones estándar, confiable y consolidada. Tales factores son:

- Cobertura actual y futura de la Red Enlaces. Para el año 1998 el número de participantes entre escuelas, liceos e instituciones será más de 3.000. Estimándose que para el año 2000 los participantes serán 5300, quienes en gran parte contarán con acceso a todos los servicios de Internet.
- Avances y tendencias tecnológicas en informática y comunicaciones. Un importante elemento que ha surgido en los últimos años es el acelerado crecimiento de la red Internet. En este contexto, la popularidad de esta red, que se traduce en un gran desarrollo y masificación de información digital, ha permitido la proliferación de grandes recursos de información que pueden ser aprovechados en educación, y que en conjunto con el creciente aumento de software y hardware de acceso, transferencia, distribución y publicación para los servicios (por ej. World Wide Web) existentes en Internet, constituyen un potencial medio para favorecer el proceso educativo.
- Propuesta Pedagógica. Implica fomentar el trabajo en aula (asociado con potenciar la actividad investigativa), la colaboración y comunicación a través de la red (y la dinámica de trabajo asociada) e incorporar el apoyo al quehacer docente en lo que se refiere a aspectos Administrativo - Pedagógico, con el propósito final de apoyar el proceso educativo en cada uno de los participantes y en su conjunto.

En este marco, el desarrollo de la nueva versión del software La Plaza se sustenta del actual estado tecnológico y de comunicaciones, con énfasis especial en el servicio World Wide Web. Esta versión corresponde a un "Web" que conserva la misma interfaz gráfica y funcionamiento del software desarrollado anteriormente y que tiene la particularidad de ser utilizado en forma local o remota, en redes pequeñas como una Intranet (por ej. al interior de

un establecimiento) o en redes mayores como la misma Internet. El acceso a este Web y sus respectivos servicios es vía el uso de un programa de "Navegación" por Internet, conocidos como navegadores o visualizadores, por lo cual el usuario sólo debe conocer la dirección Internet del Web.

El Web de La Plaza funciona en dos esquema, el primero es conmutado, la mensajería y documentos Internet que son parte de los contenidos del Web, se obtienen a través de un acceso en demanda (*on-demand*) por parte del usuario en el momento que se establece conexión a Internet, por lo tanto, estos recursos de información almacenados en la red interna quedan a disposición del resto de los usuarios de la red interna a través de La Plaza. El segundo esquema es de acceso en línea, la mensajería y documentos Internet se obtienen directamente desde el origen del recurso de información, es decir, servidores de información World Wide Web y de los servidores de correo, listas y grupos de noticias.

4. Discusión

Después de este largo proceso de desarrollo de La Plaza, en que se ha enfrentado múltiples escenarios que imponen distintos requerimientos a través del tiempo, podemos poner en discusión los siguientes temas.

El desarrollo de productos de software en Educación

El proceso de desarrollo de productos de software para la Educación tiene matices diferentes al desarrollo de software tradicional, y tiende a asemejarse al desarrollo de software educativo. Esta diferenciación se debe a múltiples razones, entre las cuales las más importantes tienen que ver con:

- La necesidad de trabajar con un grupo interdisciplinario, en que el rol de los educadores es fundamental.
- La facilidad de uso del software, por parte de los usuarios, impone desafíos y requerimientos muy grandes, que no siempre pueden ser alcanzados con el actual estado de la tecnología, contrastado con la lenta asimilación de dicha tecnología en gran parte de los profesores.
- La constante adaptación del diseño de soluciones y funcionalidades, asociado a buscar la forma óptima de usabilidad del software, para un usuario objetivo que es difícil de caracterizar.

Estas características, a su vez imponen ciertas condiciones en el proceso de desarrollo, al cual no todos los modelos existentes se pueden adaptar.

La cultura de las comunicaciones digitales

Un tema muy importante, tiene que ver con el entorno cultural donde funciona La Plaza, el cual dista bastante del escenario ideal para el cual se ha desarrollado. Muchas veces nos encontramos con que el software no es utilizado en su plenitud, debido a que ha sido desarrollado para incentivar las comunicaciones digitales, pero este concepto es nuevo en el ámbito educativo, y es un proceso cultural lento el que hace que los usuarios (principalmente los profesores), logren incorporarlo en su acción diaria. Desde ese punto de vista, debemos esperar e insistir en el concepto para lograr dicho cambio cultural, y La Plaza tiene parte de esa misión.

Experiencia

Es importante explicitar la experiencia que se ha acumulado durante estos 6 años de desarrollo:

- El largo tiempo que tiene el desarrollo de este software, ha permitido una maduración en varios aspectos, de los cuales los principales son: el proceso de desarrollo y la adaptación a nuevos requerimientos y escenarios, los conceptos educativos claves que se traducen en una interfaz apropiada al usuario, y la conformación de un grupo de desarrollo interdisciplinario.
- El desarrollo y migración a múltiples plataformas permitió alcanzar un buen nivel de conocimiento y flexibilidad para adaptarse a las diferencias que impone el desarrollo en diferentes ambientes, dando pie para la adecuada adopción de nuevas tecnologías en el futuro, y la flexibilidad para desarrollar en nuevos ambientes.
- El software ha llegado a usarse por miles de usuarios en el país, lo que se impuso como un desafío para obtener un producto profesional y robusto, que permitiera esta masificación sin grandes problemas.

Desafíos

En base a la experiencia adquirida, a las características del software, y al estado y evolución de las tecnologías y del medio ambiente en que se desenvuelve, los principales desafíos a futuro son:

- Vislumbrar y aprovechar a tiempo las posibilidades tecnológicas para proveer de las mejores soluciones posibles al entorno educativo, enmarcado en la definición del software: una solución de comunicaciones básica para la red Enlaces.
- Consolidar y adecuar el software para hacer frente a un nuevo escenario futuro: más de cinco mil escuelas con demandas de información y con necesidad de espacios comunicacionales cuyo volumen debe poder ser absorbido y controlado por los profesores y cuya pertinencia y significación estén en sintonía con los objetivos de la Reforma Educacional, las expectativas de los jóvenes y las necesidades profesionales de los docentes y directivos.
- Estudiar las reales posibilidades y destrezas del grupo de desarrollo comparado con el mercado, para determinar si es necesaria una implementación completa de las próximas versiones por parte de este grupo, o si conviene más, aliarse con el mercado para producir desarrollos más rápidos y robustos.

5. Bibliografía

- Akins, A. S. (1993). "Human/Computer Interface Issues in Educational Computing". *Proceedings of National Educational Computing Conference - NECC*, 47-51.
- Díaz, J., Laval, E. (1997). "Desarrollo de La Plaza, Interfaz para Comunicación Electrónica de Establecimientos Educacionales". *Proceedings InSoVINA'97-II International School on Technology Transfer in Software Engineering*. Proyecto UNESCO, Viña del Mar, Chile.
- Henderson A. (1992). "Perspective on Human Computer Interaction". *IEEE Software* (July), 70-71.
- Hinostroza E., Laval E., Hepp P., Iost H., Rivera R. (1995). "Human Computer Interface for Educational Software: An Electronic Communications Software Implementation". En Tinsley,

-
- J. D. van Weert, T. J. (Eds.) *Proceedings World Conference on Computers in Education VI: WCCE'95 Liberating the Learner*. London: Chapman Hall. 1011-1020.
- Hepp, P., Alvarez, M., Hinostroza, E., Laval, E. (1993). "La Plaza: A software Design for an Educational Network". *Proceedings of ED-MEDIA 93- World Conference on Educational Multimedia and Hypermedia*. Orlando, Florida, U.S.A.
- Hinostroza E., Hepp P., Laval E., *Hipermedios y Multimedios en Educación Conceptos y Aplicaciones. Monografía 5*, Instituto de Informática Educativa, Universidad de La Frontera.
- Hinostroza, E., Hepp, P., Straub, P. (1996). "Un método de desarrollo de software educativo". *Informática Educativa*, 9(1), 9-32.
- Iost, H.; Rivera, R.; Laval, E.; Hinostroza, E. (1994). "An Interface for Electronic Mail in School Environments". *Proceedings XIV International Conference of the Chilean Computer Society (SCCC)*. Chile, Concepción. 171-178.
- Preece, J. (De.) (1993). *A Guide to Usability - Human Factors in Computing*. The Open University. Addison Wessley.
- Sanchez, J. (1991). "Educational Computing in Chile: Trends, Issues and Recommendations". *Educational Technology*, (3), 54-56.
- Somekh, B. (1989). "The Human Interface: Hidden Issues in CMC affecting use in schools". En Mason, R., Kaye, A. (Eds.). *Mindweave: Communications, Computers and Distance Education*. Pergamon Press. 242-246.

Diseño y Construcción de un Sistema de Monitoreo para la Conectividad y el Tráfico de la Red Enlaces

Hans Iost F.*
Eduardo Millar C.**

Resumen

Este artículo muestra la idea, diseño y parte de la implementación de un Sistema para el monitoreo de la Red Educacional Enlaces, del Ministerio de Educación de Chile.

Este sistema de monitoreo está orientado a la revisión, supervisión y control permanente de la operatividad y uso de la red por parte de los establecimientos educacionales, con el fin último de proveer a la comunidad educacional de una red de comunicaciones confiable y con alto grado de disponibilidad.

Para la construcción del sistema se han considerado tendencias estándares en monitoreo de redes y aspectos técnicos particulares bajo los cuales funciona la Red Enlaces. El sistema incluye un nivel local y un nivel central de monitoreo, apoyados por sistemas de bases de datos para el almacenamiento de información histórica y de un conjunto de interfaces de consulta vía world wide web para el acceso rápido y simple a la información recopilada.

En la actualidad este sistema está siendo utilizado de manera experimental en más de 17 Centros de Atención de la Red Enlaces a lo largo de Chile, apoyando la gestión del soporte y capacitación que deben ofrecer las universidades a los establecimientos educacionales, además de proveer información de gestión estratégica a la Coordinación Nacional de la Red Enlaces.

Abstract

This paper shows the design and implementation of a monitoring system for Enlaces Network, an educational net of the Ministry of Education of Chile.

The purpose of the system is providing the educational community with a reliable and high quality communicational network. The emphasis is to supervise and control the operability and network use by schools.

The system considers standard tendencies in network monitoring and technical aspects under which Enlaces Network works. It includes two monitoring levels, and is supported by a database system with access through WWW.

At the present time, the system is being used experimentally. The results are: The system is used to support the technical work that the universities should offer the schools and also provide valuable strategic information to the National Co-ordination of Enlaces Network.

* Ingeniero Civil Industrial M. Informática, Magister (C) en Ciencias de la Ingeniería (hansiost@iie.ufro.cl)

** Ingeniero Civil Industrial M. Informática (emillar@iie.ufro.cl)

1. Introducción

El monitoreo de redes no es una materia nueva, viene siendo estudiada y aplicada desde los tiempos en que se interconectaban por primera vez 2 computadores, siempre como parte del campo de Administración de Redes. Pero su desarrollo no ha estado exento de dificultades, debido principalmente a que la Administración de Redes no ha tenido una evolución fluida, pues aunque se han desarrollado ciertos modelos y estándares, los fabricantes de equipos de comunicación no se han puesto de acuerdo del todo y muchos han optado por seguir soluciones propietarias (Lynch, D. et al., 1993).

En cualquier caso, hoy en día los sistemas administración de redes y en particular el monitoreo de ellas, se han transformado en un aspecto vital en la operación de bancos, líneas aéreas y bolsas de comercio, entre muchas otras organizaciones. De la misma forma, si se considera que la Red Enlaces mantendrá a más de 5000 establecimientos educacionales conectados a la red para el año 2000, se hace indispensable contar con una herramienta de monitoreo que permita conocer el estado en que se encuentra la red a lo largo de Chile.

La arquitectura de la red de comunicaciones de Enlaces es de tipo distribuida compuesta por servidores de comunicación instalados en las principales universidades del país, a las cuales los establecimientos educacionales se conectan en forma conmutada (a través de líneas telefónicas). Una dificultad de usar este esquema de comunicación es que no es posible el uso protocolos y aplicaciones de monitoreo de redes conocidos ya que la gran mayoría de ellos han sido orientados y desarrollados pensando en componentes de red interconectados "en línea", es decir aquellos que mantienen una conexión permanente a la red de comunicaciones (Galeas, P. 1996).

Como consecuencia de lo anterior, surge la necesidad de diseñar e implementar un sistema que sea capaz de monitorear y de alguna manera controlar el funcionamiento y utilización de los recursos de la red Enlaces considerando sus características particulares de comunicación.

2. La idea de un sistema de monitoreo en enlaces

2.1 La Necesidad de Monitorear la Red

Con el fin de proveer información actualizada y confiable del estado de operatividad y utilización de la Red Enlaces, a nivel de la Coordinación Nacional de Enlaces, de Centros Zonales y de Encargados Técnicos, y tomando en cuenta la importancia que se ha dado en Enlaces a la comunicación de los establecimientos, surge la necesidad de implementar algún sistema que permita diagnosticar el estado de operación y de uso de la red por parte de un establecimiento, de un grupo de ellos o de toda la red. Además, es pertinente mantener un registro histórico de la actividad de la red que permita proyectar y predecir ciertos comportamientos a futuro.

Se propone entonces, la investigación, diseño y estudio de un Sistema de Monitoreo para la Red Enlaces que se adecue a las tecnologías, formas y métodos de comunicación que se utilizan actualmente.

2.2 Metas y Objetivos Propuestos

Que los computadores y las redes funcionen correctamente no aseguran de modo alguno que las metas y objetivos de Enlaces sean cumplidos en un establecimiento que ingresa a la red, eso depende mayoritariamente del esfuerzo y motivación de los profesores, y de las estrategias de inserción y capacitación que se utilicen (Collis, B., 1996) (O'Neil, J. 1995).

Sin embargo, por muy motivados que estén los profesores o por muy buenas que sean las estrategias de inserción y capacitación, si los computadores y las redes no funcionan correctamente, el cumplimiento de las metas y objetivos se hace mucho más difícil.

El propósito máximo de este sistema es "Proveer a la comunidad educacional, una red de comunicaciones confiable y operativa en alto grado, de modo que todas las iniciativas en torno a la utilización de los recursos de la red en materias educacionales no se vean afectadas por problemas de carácter técnico".

Con esto, los objetivos propuestos para el cumplimiento de la meta máxima, se detallan a continuación:

1. Proveer a las diferentes entidades de Enlaces de un sistema confiable y actualizado sobre el estado de la red, para la toma de decisiones y de acciones correctivas.
2. Diseñar y construir un sistema automático de monitoreo que se adecue a la plataforma de comunicaciones de la Red Enlaces y que sirva como fuente de información para el soporte y la capacitación de establecimientos.
3. Diseñar y construir un conjunto de herramientas e interfaces de administración y acceso a la información como parte del sistema.

2.3 Definición Base: Qué se va a Monitorear

La idea básica en este sistema es saber cuál es el estado en que se encuentra la red en un determinado momento o cuál ha sido su evolución en un período determinado. Sin embargo es necesario definir lo que se entenderá por "Estado de la Red".

Para este sistema, se ha definido "Estado de la Red" en 2 ámbitos: Estado de Operatividad de la Red y Estado de Utilización de la Red.

El *Estado de Operatividad* es un aspecto netamente técnico, e indica si los programas, computadores, líneas, modems, etc., están funcionando correctamente. El *Estado de Utilización* indica si la red está siendo aprovechada, más allá de su funcionamiento técnico.

Puesto que los clientes de esta red son principalmente los establecimientos educacionales, se ha definido como unidad básica el *estado de la red de un establecimiento*. A partir de los estados de operatividad y utilización de la red por parte de cada uno de los establecimientos de una zona, será posible establecer el estado de la red de la zona completa. Luego si se obtienen los estados de cada una de las zonas, es posible obtener el estado nacional de la red, en ambos aspectos.

3. Marco de referencia

3.1 Visión sobre Monitoreo y Administración de Redes

El Monitoreo de Redes esta enmarcado dentro del campo de Administración de Redes. El tema de administrar redes es muy amplio y existen diferentes puntos de vista acerca de como

tratar este tema. Algunos incluyen temas tradicionales como presupuestos y personal, otros incluyen temas técnicos acerca de la operación de la red (Aurtenechea, F. et al. 1994).

Según la ISO (International Standard Organization), la administración de redes puede definirse como la coordinación, el monitoreo y el control de los recursos distribuidos en una red.

El término *Recursos* se refiere a componentes de la red, tales como estaciones de trabajo, servidores de información, servidores de archivos, concentradores, entre otros. Sin embargo también son recursos de la red los protocolos de comunicación y cualquier otro componente que pueda ser modificado o ajustado. La *Coordinación* se refiere a la recolección de información que permita tener una visión histórica sobre la situación de la red de manera de actuar con experiencia la próxima vez que ocurra algún problema. El *Monitoreo* se refiere a la forma en que se obtiene la información desde los recursos distribuidos de la red. Su importancia radica en que al ocurrir fallas o eventos relevante en la red, los administradores necesitan información acerca del estado de la red para poder tomar decisiones y acciones. El *Control* se refiere a la posibilidad de cambiar valores a los parámetros de los componentes de la red.

La ISO también propuso un enfoque funcional sobre la administración de redes, que separa el problema en 5:

- *Administración de Fallas.* Detecta anomalías en el comportamiento de la red, aísla problemas de la red, Intenta controlar los problemas de la red.
- *Administración de Desempeño.* Analiza los rangos de error de la red, analiza el tiempo de ocupación de la red, intenta obtener un funcionamiento óptimo de la red.
- *Administración de Configuración.* Detecta configuraciones físicas y lógicas, entiende y manipula el estado de la red.
- *Administración de Contabilidad.* Recolecta información sobre utilización de recursos, procesa información de utilización de los recursos.
- *Administración de Seguridad.* Controla el acceso a la red.

De un punto de vista temporal, existen 2 tipos de monitoreo: Activo y Pasivo. En el *monitoreo activo*, la información recopilada es enviada y analizada inmediatamente, produciendo posibles acciones casi al instante (Aurtenechea, F. et al. 1994). En el *monitoreo pasivo*, la información recopilada no es enviada ni analizada necesariamente al instante, en este caso es posible almacenar y analizar la información cada cierta cantidad de horas o días.

Es lógico pensar que la elección del tipo de monitoreo va directamente relacionada con lo que queremos monitorear y la importancia o urgencia con que se requiere tener los resultados. Para el monitoreo de la Red Enlaces, se utilizará principalmente monitoreo pasivo.

3.2 Aspectos Técnicos de la Red Enlaces

3.2.1 Arquitectura de Comunicaciones de la Red Enlaces

La Red Enlaces integra a escuelas, liceos e instituciones ligadas a la educación utilizando como columna vertebral la base instalada de la red Internet existente en Chile. De acuerdo a aspectos geográficos, se han definido 4 zonas a lo largo del país: Norte, Centro, Sur y Sur Austral; donde se han instalado 6 Centros Zonales y sobre 30 Unidades Ejecutoras en las principales universidades del país, quienes atienden requerimientos pedagógicos y técnicos

de los establecimientos. De todos estos centros de atención, en 17 de ellos (en los 6 Centros Zonales y en 11 Unidades Ejecutoras) se han instalado equipos de comunicaciones que atienden los requerimientos de conectividad de los establecimientos. Todos estos centros de atención tienen conexión en línea a la red internet, conformando la columna vertebral de la Red Enlaces.

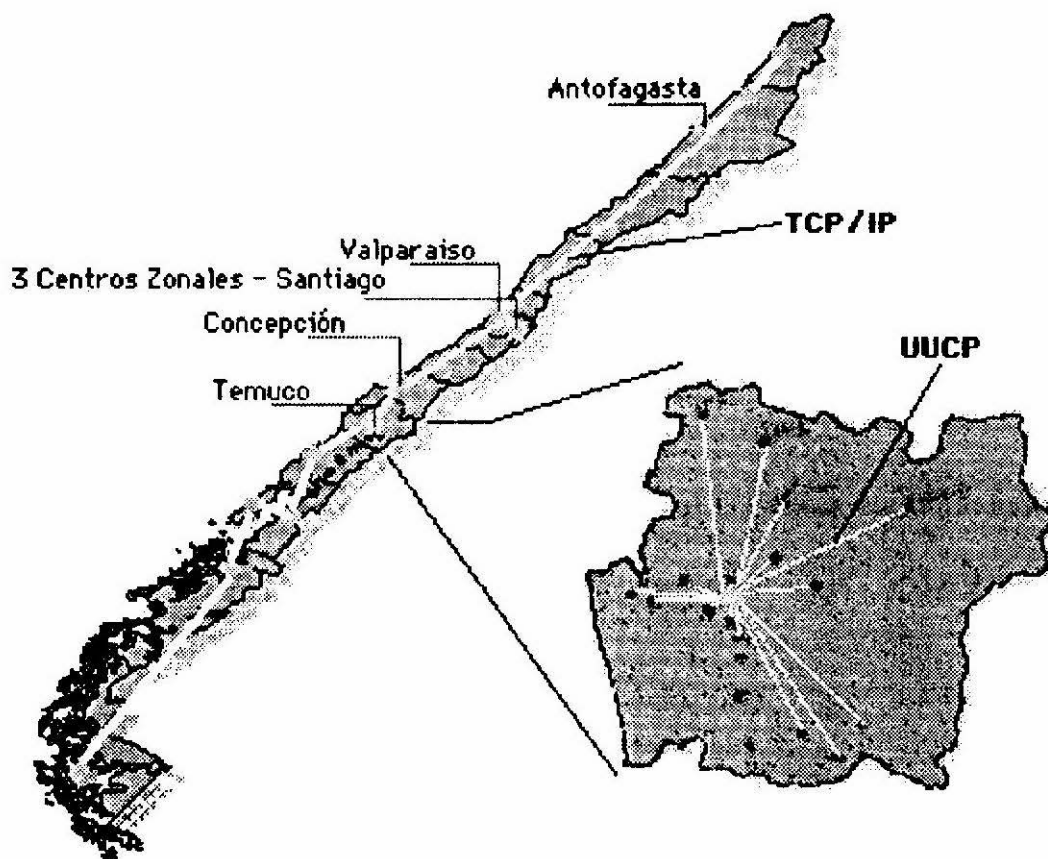


Figura 3.1: Arquitectura de la Red de Enlaces.

En la mayoría de los casos, la comunicación entre los establecimientos y los centros de atención, se realiza utilizando líneas telefónicas convencionales y protocolo UUCP (Unix to Unix Copy). Además, existen algunas instituciones y establecimientos que poseen conexión en línea a internet, en cuyos casos se utilizan protocolos TCP/IP. En la Figura 3.1 se resume la arquitectura de la Red Enlaces a nivel nacional:

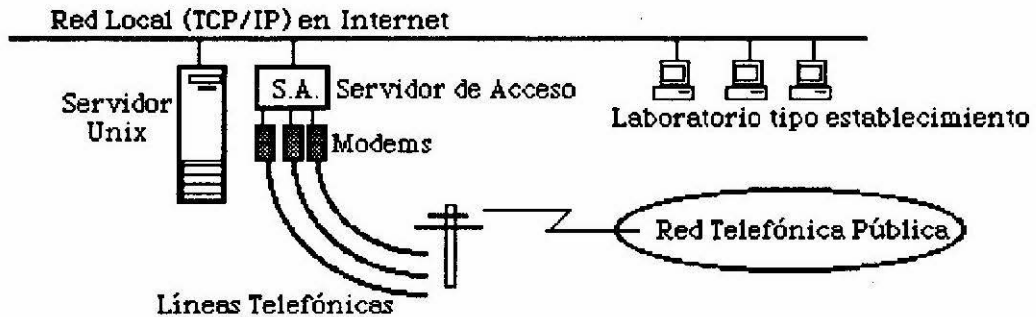


Figura 3.2: Equipamiento básico de un centro de atención.

Figura 3.2: Equipamiento básico de un centro de atención.

Cada centro zonal cuenta con: al menos un Servidor Unix, un servidor de acceso, 8 o más modems, y entre una y 16 líneas telefónicas. La Figura 3.2 muestra la arquitectura básica de comunicaciones de un centro de atención.

3.2.2 Servicios de la Red.

En la actualidad la mayoría de los establecimientos adheridos a la Red, tienen básicamente servicio de correo electrónico internet (a través del sistema UUCP), sobre el que se implementan otros servicios como grupos de noticias y listas de discusión a través del software *La Plaza*. Cada establecimiento tiene la capacidad de recibir correo para múltiples casillas, de forma que pueden existir múltiples usuarios o grupos, que reciben en casillas de correo diferentes.

3.2.3 Como Funciona el Correo Electrónico en la Red Enlaces.

Los establecimientos que se conectan a través de UUCP, utilizan "La Plaza" como interfaz de correo electrónico. Usualmente, La Plaza se conecta automáticamente durante la noche, transmite los mensajes generados durante el día y recoge del servidor zonal los mensajes que han llegado para el establecimiento.

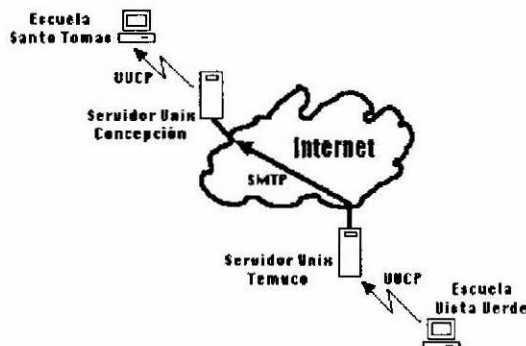


Figura 3.3: Transferencia de correo entre 2 escuelas de Enlaces.

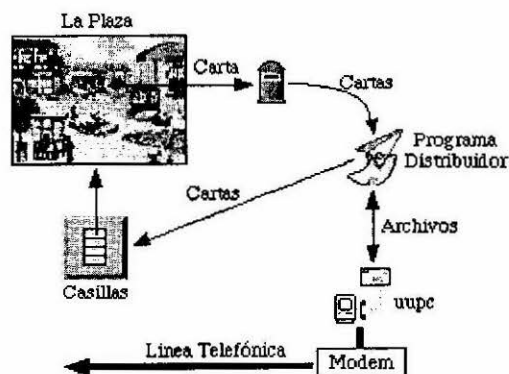


Figura 3.4: Envío y Recepción de correo en La Plaza.

Figura 3.3: Transferencia de correo entre 2 escuelas de Enlaces.

Figura 3.4: Envío y Recepción de correo en La Plaza.

La Figura 3.3 muestra la transferencia desde un establecimiento a otro (protocolos). La Figura 3.4 muestra el recorrido interno de un mensaje cuando es enviado o recibido con La Plaza, esto es, cuando un mensaje es escrito desde alguno de los ambientes de La Plaza, este se almacena en un lugar del disco duro del servidor, un programa llamado Distribuidor lo toma y lo prepara para su envío a través del programa UUCP. En el caso de la recepción, el mensaje lo recibe el programa UUCP, luego lo toma el programa Distribuidor y lo traspasa a una sección de casillas desde donde La Plaza lo puede leer.

3.2.4. Por Qué Usar UUCP para la Comunicación.

UUCP (Unix to Unix Copy) es un sistema de transferencia de datos diseñado para ser usado sobre líneas telefónicas públicas, antes de que existieran las líneas digitales. Por tal motivo fue especialmente pensado para transferir datos sobre líneas con ruido, de mala calidad, como eran las líneas de voz. UUCP tiene una historia de alrededor de 20 años, durante los cuales ha evolucionado y se ha perfeccionado mucho. Hoy en día, la gran mayoría de los manejadores de correo electrónico, implementan mecanismos de interacción con el sistema UUCP, de modo que sobre un mismo servidor se puede mantener correo vía UUCP (sobre líneas telefónicas comunes) y correo en línea usando internet, lo que implica que ambos sistemas puede enviar y recibir correo entre ellos (O'Reilly, T. et al).

Además de la compatibilidad de UUCP con el sistema de correo de Internet (TCP/IP), tiene varias otras gracias que lo hacen especialmente adecuado para el sistema de correo de La Plaza:

- Confiable y muy probado.
- El software utilizado es de dominio público.
- Implementa mecanismos de llamadas automáticas programables.
- Sobre un establecimiento se pueden definir múltiples casillas de correo.
- Deja excelentes archivos de registro sobre conectividad y tráfico.
- Existen versiones para casi todos los sistemas operativos.

4. Diseño general del sistema de monitoreo

4.1 Cómo Monitorear Operatividad y Uso de la Red

Como se indicara en la sección 2, el monitoreo esta orientado a la Operatividad y Utilización de la Red. Lo anterior lleva a la necesidad de definir la forma en que se medirán ambos aspectos. Así, se eligieron 2 variables o indicadores: *Conectividad* y *Tráfico* de la Red.

La **Conectividad**, se puede definir como el grado de regularidad y correctitud con que un establecimiento establece conexiones con un Centro de Atención. Por ejemplo se puede establecer que todos los establecimientos deben conectarse al menos 1 vez por día para enviar y recibir información (mensajes). Mientras más regular sea un establecimiento en sus conexiones diarias, mejor será su estado de conectividad. Si un establecimiento realiza regularmente las conexiones programadas, será indicador directo de que se encuentra operando correctamente (indicador de operatividad).

El "**Tráfico de Mensajes**", se puede definir como las cantidades de mensajes que envía y recibe un establecimiento en un período de tiempo. Se propone medir los mensajes que son generados y enviados por un establecimiento como indicador de Uso de los recursos de la red por parte de ese establecimiento, puesto que en la actualidad el correo electrónico es el principal servicio que ofrece la Red Enlaces, a través de grupos de noticias, listas de interés y proyectos inter-establecimientos, utilizando el software La Plaza.

Para cada uno de estos aspectos (Conectividad y Tráfico), deberán definirse indicadores que digan cuando el aspecto se encuentra en un cierto estado (bueno, regular, malo).

4.2 Recopilación de Antecedentes y Requerimientos

Para el diseño del sistema de monitoreo, fue necesario recopilar un conjunto de antecedentes y requerimientos de variada índole (antecedentes técnicos de la red, necesidades de información, facilidad de acceso a consultas, etc.). A continuación se presenta un resumen de ellos.

Antecedentes Técnicos

1. Existen 17 Centros de Atención de Comunicaciones distribuidos a lo largo de Chile.
2. La comunicación desde los establecimientos a los Centros de Atención, se realiza a través de líneas telefónicas normales (comunicación conmutada).
3. Los establecimientos realizan llamadas al Centro de Atención más cercano, a donde las llamadas son de tipo local.

4. En cada Centro de Atención existe un Servidor de Comunicaciones Unix (Servidor Local) que presta servicios de correo electrónico para los establecimientos de su zona.
5. Se utiliza el sistema UUCP para el almacenamiento y transferencia de correo hacia y desde los colegios.
6. Se utiliza SMTP (Simple Mail Transfer Protocol) para transferir correo entre servidores de Centros de Atención.
7. El sistema UUCP almacena en el Servidor Local un conjunto de registros por cada uno de los establecimientos que utilizan este medio de comunicación. Estos registros incluyen datos sobre conexiones, velocidades de transferencia, tráfico de mensajes, cantidad y antigüedad de mensajes, entre otros.
8. El conjunto de Servidores Locales se encuentran conectados en forma permanente a internet.
9. La columna vertebral de internet en Chile aun no es confiable en alto grado y por lo tanto hay que considerar interrupciones esporádicas de la comunicación.

Requerimientos

1. Es necesario contar diariamente con un Reporte Nacional del estado de la red en aspectos de operatividad (conectividad).
2. Se requieren reportes semanales y mensuales sobre el uso de las comunicaciones por parte de los establecimientos (tráfico).
3. Es necesario recopilar información sobre conectividad y tráfico y almacenarla para mantener un registro histórico.
4. En cada uno de los Centros de Atención (Centros Zonales o Unidades Ejecutoras de Enlaces) se requiere tener mecanismos e interfaces para acceder a la información recopilada.

4.3 Definición del esquema de monitoreo y diseño general del sistema

De acuerdo a los antecedentes y requerimientos obtenidos, se concluyeron algunos aspectos que es necesario considerar para el diseño:

1. La operatividad de la red se medirá a través de la "Conectividad". El uso de las comunicaciones por parte de los establecimientos con el "Tráfico de Mensajes".
2. Es necesario construir "indicadores" de conectividad y tráfico que permitan hacer comparaciones y análisis fácilmente.
3. Por razones de: aprovechamiento de las capacidades instaladas en cada uno de los servidores distribuidos a lo largo de Chile, de no requerir de un enorme servidor para contener toda la información del monitoreo y de no atochar las redes, se hace necesario almacenar la información de monitoreo de manera distribuida. Sin embargo, se requiere mantener información "resumida" (procesada) en un servidor central, de manera de poder obtener una visión global del estado de operatividad y de uso de la red a un nivel general (nacional).
4. Se requiere almacenar información Global (nacional), Zonal (regional y comunal) y Particular (para un establecimiento). La información Global es la que se almacena en un sitio central. La información detallada (particular, zonal y comunal) en cada uno de los servidores de los centros de atención.

5. De acuerdo a las necesidades de almacenamiento de información, se requiere instalar en cada uno de los servidores zonales una base de información estructurada (Base de Datos). Igual requerimiento a nivel central.

De las consideraciones anteriores y de los antecedente y requerimientos recopilados, se definió el siguiente esquema general sobre el que se basa todo el sistema de monitoreo:

"Por cada lugar donde existe un Centro de Atención, se instala un conjunto de monitores¹ que unidos a otros componentes, forman un Sistema Local de Monitoreo (SLM). Un SLM es controlado y administrado localmente, pero de acuerdo a un estándar global. Cada SLM recopila una serie de registros de información, los procesa, resume y almacena. El almacenamiento tiene un componente local y otro global. En el caso del Almacenamiento Local, la información recopilada y procesada es almacenada en su totalidad en el servidor local. En el Almacenamiento Global, el SLM envía información resumida a un servidor central. En el servidor central se constituye un Sistema Central de monitoreo (SCM), que recepciona información resumida de cada SLM, la almacena, procesa y analiza".

Este esquema tiene cierta similitud con el esquema de funcionamiento del protocolo SNMP (Simple Network Management Protocol) para la Administración de Redes. En SNMP, cada elemento de red contiene un agente administrador de red que está permanentemente monitoreando e informando ciertas variables preestablecidas a un agente central que usualmente se denomina la estación de administración de red (Lynch, D. et al., 1993), tal como cada SLM envía información al SCM en el esquema propuesto. Sin embargo, hay una diferencia significativa respecto a la forma en que se almacena y procesa la información. En SNMP, los agente de administración de red de un componente de red, monitorean ciertas variables e inmediatamente las informan al agente central de administración, quien almacena y procesa la información, es decir no hay almacenamiento ni procesamiento de información local. Por otro lado, la administración es centralizada, pues solo la estación de administración puede modificar configuraciones o parámetros de los elementos de red. En el esquema propuesto, el SLM es administrado totalmente en forma local.

Así, el Sistema de Monitoreo queda constituido por un Sistema Central (SCM) y un conjunto de Sistemas Locales (SLM's) distribuidos a lo largo de Chile e instalados en cada uno de los Centros de Atención en el servidor local. Tal como muestra la Figura 4.1, cada uno de los Sistemas Locales (SLM's) envía periódicamente información resumida al Sistema Central (SCM).

¹ Monitor: Recopilador de Información.

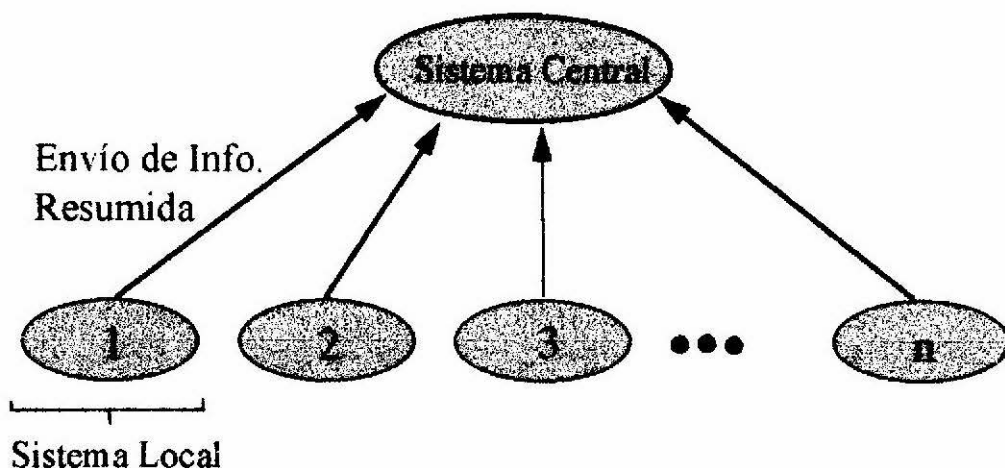


Figura 4.1 : Esquema General de Monitoreo

El *Sistema Local de Monitoreo (SLM)* considera los siguientes componentes:

- **Agente Recolector.** Este recopila, almacena y procesa en forma básica la información, además de enviar información al sistema central. Este Agente puede contener múltiples módulos de recopilación, los cuales pueden o no estar activos.
- **Base de Información Local.** Almacena y estructura toda la información local.
- **Módulo de Administración y Consulta.** Permite controlar el funcionamiento del agente recolector, administrar y consultar la información recopilada.
- **Módulo de Alertas.** Revisa periódicamente aspectos de conectividad y tráfico desde la Base de Información Local y variables del servidor local, generando alarmas en casos de falla o de situaciones especiales.

De forma similar, el *Sistema Central de Monitoreo (SCM)* considera los siguientes componentes:

- **Receptor de Información.** Recepciona la información enviada por cada uno de los SLM's y la almacena en la Base de Información Central.
- **Base de Información Central.** Almacena y estructura información resumida del estado histórico y actual de todas las zonas de la red.
- **Módulo de Administración y Consulta.** Administran la información central y permiten acceder a resúmenes nacionales sobre el estado de la red.
- **Módulo Central de Alertas.** Analiza en forma más detallada la información histórica, recibe reportes de alerta de los SLM's y genera alarmas o avisos ante condiciones particulares o de falla.

5. Diseño detallado del sistema de monitoreo

5.1 El Sistema Local

El Sistema Local esta compuesto por un Agente Recolector, La Base de Información Local, las Interfaces de Administración y Consulta y el Módulo de Alertas. En la Figura 5.1 se muestra un esquema relacional y funcional del Sistema Local.

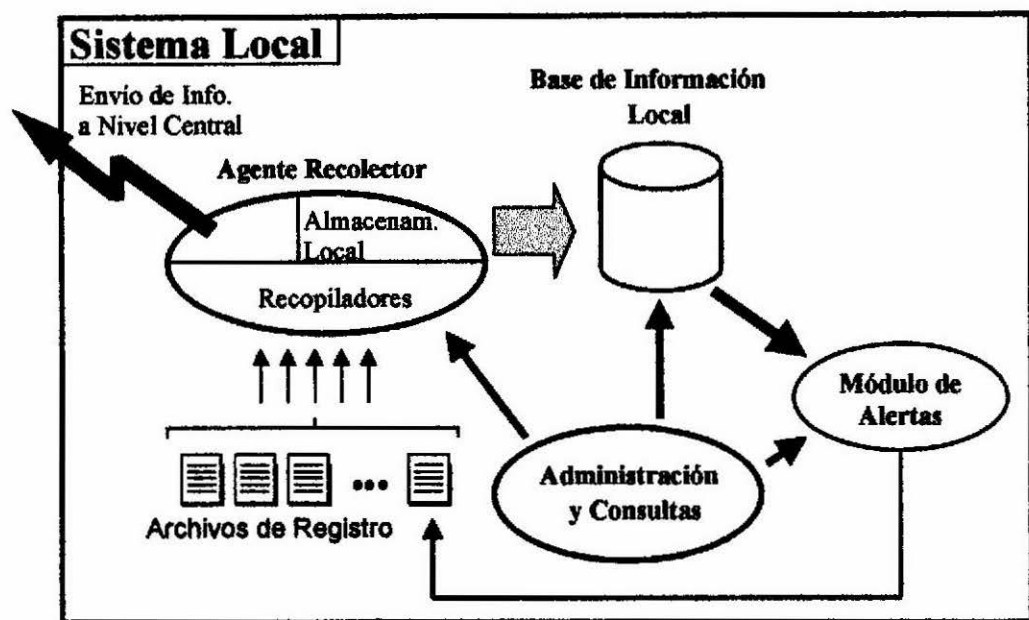


Figura 5.1 : Modelo del Sistema Local

5.1.1 El Agente Recolector

El Agente Recolector esta compuesto de 2 módulos claramente diferenciados:

1. *Los Recopiladores*, están encargados de recolectar, filtrar y almacenar la información sobre Conectividad, Tráfico y de otro tipo que pueda ser relevante a futuro. Además tiene como función anexa, mantener la consistencia de los datos "brutos", respaldando y borrando la información ya registrada. Este módulo estará compuesto por un número variable de sub-módulos encargados del procesamiento de distintos archivos de registro.
2. *Informador Remoto*, que envía información resumida al Sistema Central en forma periódica sobre el estado de la red en la zona.

Los Recopiladores: Los recopiladores están dentro un módulo que se implementa a través de 3 componentes (ver Figura 5.2):

1. **Módulo Maestro**, para administrar que registros recolectar.
2. **Sub-módulos Recolectores**, que implementan soluciones particulares para la recolección de los distintos tipos de registros. Estos sub-módulos son agregables al módulo completo en la medida que se vayan requiriendo nuevos registros a analizar y recolectar

Interfaz con Base de Datos, que implementa básicamente el agregado o inserción de datos en la base de datos mediante comandos SQL.

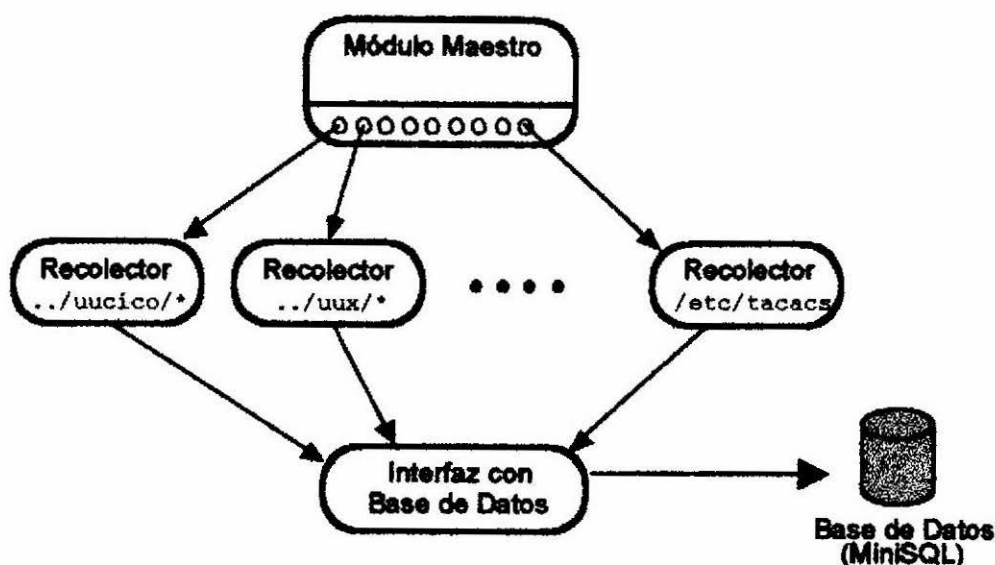


Figura 5.2 : Mecanismo Recolector de Registros

Sub-módulos Recolectores: Cada sub-módulo recolector estará encargado de obtener, procesar y filtrar la información de un archivo de registros en particular, además de mantener la consistencia de la información respecto a ese archivo.

Ejemplo de Filtro: El módulo que deberá registrar los mensajes provenientes de un nodo UUCP, tendrá que obtener la información de los archivos `/usr/spool/uucp/.Log/uux/*`, en que cada archivo registra en una línea separada cada mensaje enviado. Por ejemplo para el nodo "e209", una línea de su archivo podría ser:

```
uucp e209 (12/3-10:32:40,2565,0) Exec Xe2090199 (rmail sanfidel.vald.plaza.cl!alumno8)
```

La información filtrada sería:

```
e209,12/03/96,alumno8, sanfidel.vald.plaza.cl
```

es decir "nodo origen", "fecha", "casilla destino", "nodo destino"

El Informador Remoto: Para la transferencia de reportes se usará el correo electrónico (generación de mensajes en forma automática) los que serán recibidos por un programa en el servidor del Sistema Central y almacenados en la Base de Información Central.

5.1.2 El Módulo de Administración y Consultas

Implementa una serie de interfaces de consulta y de acceso a la información local. Además, tendrá por misión controlar el *Sistema Local* en toda su dimensión. Por un lado debe encargarse de todas las opciones modificables del Agente Recolector (tipos de recopiladores activos, horarios y periodicidad de activación, tipo de información a ser enviada al Sistema

Central, etc.). Por otro lado debe encargarse de administrar la Base de Información Local (creación, administración y actualización de tablas, respaldo, etc.).

5.1.3 Módulo de Alertas

Este módulo implementa un conjunto de analizadores de información que permiten diagnosticar posibles puntos de falla o condiciones no deseadas. A partir de la información almacenada en la Base de Información Local y a variables y parámetros del Servidor Zonal, generará mensajes de reporte a nivel zonal o central. Se contemplan los siguientes aspectos:

1. Análisis del Estado histórico de la Conectividad
2. Análisis del Estado histórico del Tráfico
3. Análisis del Estado de Servicios del servidor zonal
4. Análisis del Estado de Disco del servidor zonal
5. Análisis del Estado de Carga del servidor zonal

Periódicamente se activan “monitores” o analizadores que revisan diversa información. Dependiendo del tipo de aspecto, pueden generar un mensaje de alerta inmediatamente (el que es enviado por el Agente Recolector). Otros aspectos no tienen sentido en forma instantánea y en vez tienen importancia en un período (p.ej. 30 días). En particular, los aspectos 1 y 2 serán monitoreados en períodos y los aspectos 3, 4 y 5 serán monitoreados constantemente.

5.1.4 La Base de Información Local

Contiene un conjunto de tablas relacionadas que almacenan información de establecimientos, su conectividad y tráfico y en general todo tipo de información histórica que recojan los recopiladores.

Para la implementación de la Base de Información Local, se instala en cada servidor local un administrador de bases de datos SQL. Se usa MiniSQL (de Hughes Technologies Pty Ltd.) que tiene la virtud de ser gratuito para instituciones sin fines de lucro, está comprobado que funciona bien sobre los servidores de la Red Enlaces, ofrece un adecuado set de funcionalidades y por sobre todo, utiliza muy pocos recursos de la máquina.

5.2 El Sistema Central

El Sistema Central esta compuesto por el Receptor de Información, la Base de Información Central, el Módulo de Alertas y el Módulo de Administración y Consultas. En la Figura 5.3 se muestra un esquema relacional y funcional del Sistema Central.

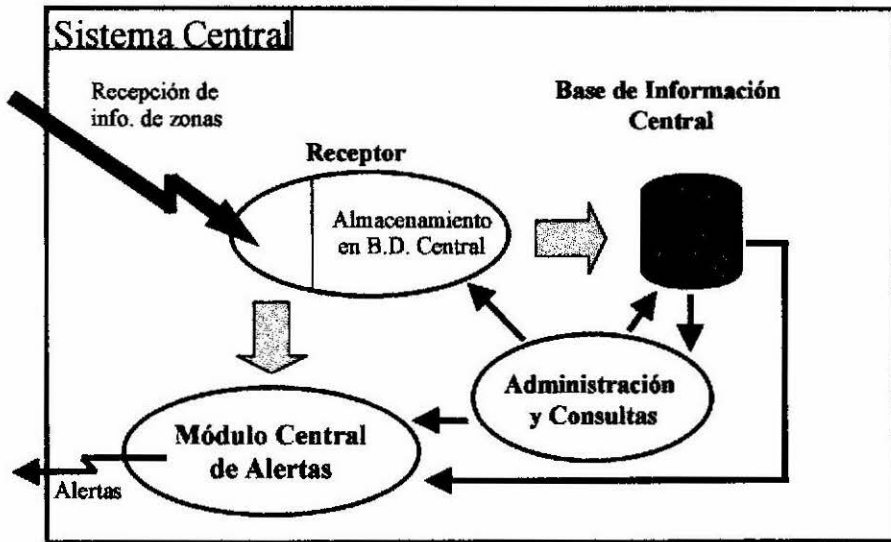


Figura 5.3 : Modelo del Sistema Central de Monitoreo

5.2.1 Receptor de Información

El Receptor de Información es un programa que se ejecuta cada vez que llega un reporte zonal al servidor central (donde este instalado el Sistema Central). El Receptor, analizará el mensaje y almacenará la información en la Base de Información Central o lo traspasará al Módulo Central de Alertas.

El Servidor Central recibirá los mensajes por medio de un simple *alias* de Sendmail:
smct_enlaces: "/usr/local/smct/receptor"

La Figura 5.4 muestra el esquema general de recepción y almacenamiento de mensajes por parte del Receptor de Información.

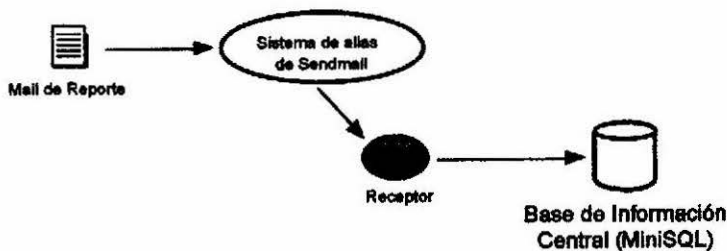


Figura 5.4 : Mecanismo receptor de reporte remotos

5.2.2 Módulo de Administración y Consultas

De manera similar al del Sistema Local, este módulo se encarga de administrar y controlar en forma integral al Sistema Central de Monitoreo. Además, implementa una serie de reportes periódicos sobre el estado nacional de la red, y un mecanismo de atención de consultas similar al del Sistema Local.

5.2.3 Módulo Central de Alertas

El Módulo Central de Alertas recepcionará comunicados de alerta de Sistemas Locales para la generación de acciones y analizará la información global (de la Base de Información Central).

5.2.4 La Base de Información Central

Esta está constituida por una serie de tablas que almacenan información global de cada una de las zonas. Cada tipo de información que se recopile a nivel local, tendrá un conjunto de tablas asociadas a nivel central. Hasta ahora, lo que se almacena es principalmente el estado de la Conectividad de cada zona (sobre tráfico aún no), reportes que son ingresados a la base de información diariamente.

5.3 Diseño de Indicadores

Medir la Conectividad y el Tráfico no es sólo contar número de conexiones y mensajes, sino que se deben construir ciertos indicadores que permitan comparar y analizar eficientemente.

5.3.1 Indicador Porcentual del Estado de la Conectividad

En el caso de la Conectividad, lo que se desea medir es la periodicidad con que se conectan los establecimientos a la red. Puesto que la gran mayoría de los establecimientos se conectan a través de UUCP, para el monitoreo de conexiones UUCP sobre una máquina Unix, existen una serie de archivos de registro que permiten reconocer variables tales como: fecha de la última conexión del nodo, número de mensajes pendientes, cantidad de días que tiene el mensajes más antiguo, estado en que termino la última conexión (bien o mal), entre otros. La siguiente fórmula resume el estado de conectividad de un nodo UUCP:

$$\text{estado} = (a * 0.8 + b * 0.15 + c * 0.05)$$

donde **a**, **b** y **c** se describen en la Tabla 5.1:

Variable	Nombre / Significado	Valores
a	Nº días de atraso	1 – 5 días : 100% Cada día adicional de atraso le resta 20% al valor de a
b	Nº mensajes pendientes	Si $b \leq 100$: 100% Cada 50 cartas extra se le resta 20% al valor de b
c	Estado última conexión	Termino bien : 100% Termino mal : 0%

Tabla 5.1 : Variables que definen el estado de conectividad

Los porcentajes de importancia se asignaron principalmente en base a la “experiencia”.

Además, hay que establecer cuando el estado es “Bueno”, “Regular” o “Malo”. Inicialmente se definirán los siguientes porcentajes para los diferentes estados:

- Sobre 70 % es **Bueno**
- Entre 50 % y 70 % es **Regular**
- Bajo 50 % es **Malo**

De esta forma, el *Estado Global de una Subred*, estará dada por el promedio de todos los estados de los establecimientos de la subred.

5.3.2 Indicador de Tráfico

El tráfico de mensajes, se pueden clasificar en 2 tipos: Mensajes Enviados y Mensajes Recibidos.

Aunque el tráfico es un indicador más objetivo sobre la actividad de la red, se pensó en monitorear sólo los mensajes “Enviados”, pues la gran mayoría de los establecimiento de Enlaces están suscritos a varias listas de interés y reciben una gran cantidad de mensajes diariamente desde las listas, sin que eso indique necesariamente utilización de la red. En cambio, los mensajes enviados desde el establecimiento sí indican un uso de las comunicaciones directamente en el establecimiento. Así resulta:

Nº de Mensajes enviados por mes	Estado de Tráfico
0 – 10 mensajes	Malo
11 – 30 mensajes	Regular
31 o más mensajes	Bueno

Tabla 5.2: Calificación del Estado del Tráfico

6. Implementación y prueba

6.1 Versión Preliminar del Sistema de Monitoreo

Para probar la idea, junto con diseñar el sistema, se fueron implementando algunos componentes e interfaces que permitieran confirmar la utilidad y factibilidad de un sistema de monitoreo distribuido como este.

Como primeros pasos se implementaron e instalaron a modo experimental en algunas zonas, un recopilador de conectividad y una serie de interfaces que permitían administrar algunos aspectos de la Base de Información Local. Esta primera versión fue llamada SMCT-1 (Sistema de Monitoreo de Conectividad y Tráfico Versión 1). En esta versión no existía un Sistema Central, sino sólo un pseudo Sistema Local.

Los componentes de esta primera versión eran:

- Recopilador de Registros de Conectividad
- Generador de un Reporte periódico del Estado de la Red
- Serie de Interfaces para Administrar la Base de Información Local
- Base de Información Local, similar a la actual en base a MiniSQL.

Aunque esta versión no permitía el monitoreo a un nivel nacional, si se comprobó que la presentación de información de conectividad en forma periódica y simple contribuyó fuertemente a reforzar algunos aspectos de soporte y gestión de los Centros Zonales, lo que conllevó a continuar las líneas de desarrollo en el tema de monitoreo de la red.

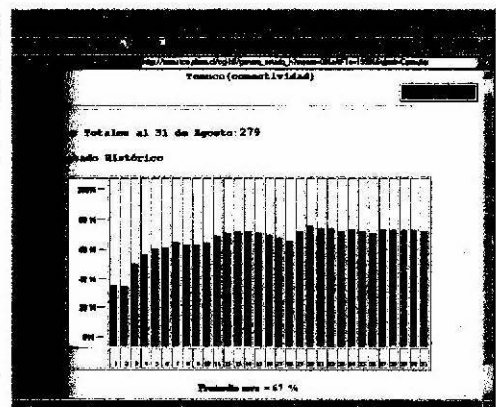
6.2 Versión Actual del Sistema de Monitoreo

La segunda y actual versión del Sistema de Monitoreo SMCT-II, contempla en estructura el actual diseño, pero algunos módulos aun no son implementados.

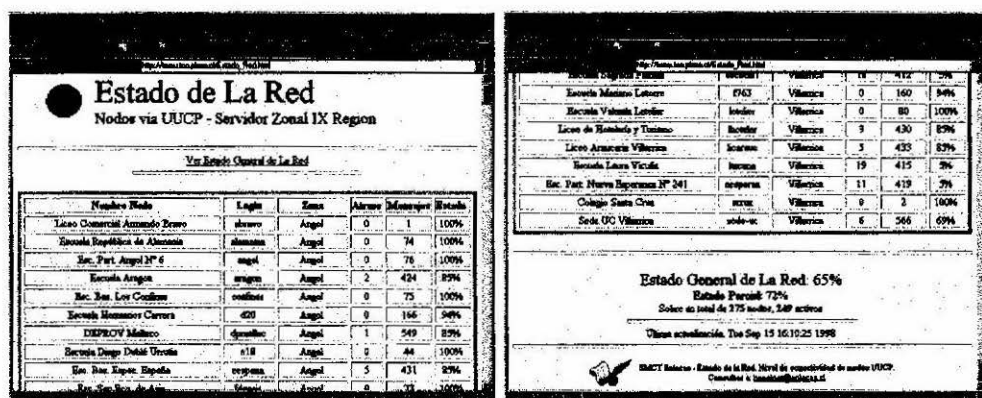
Ahora existe un Sistema Central y un Sistema Local. La gran diferencia con la versión anterior no es a nivel local, sino a nivel central, un Sistema Central que está día a día recepcionando información de cada una de las zonas de la red. El SMCT-II ha sido instalado y esta siendo utilizado y probado en 15 de los 17 centros de atención actuales. En todos los centros se están utilizando servidores Unix, donde se han instalado sistemas de base de datos (MiniSQL) y un conjunto de programas e interfaces que proveen las funcionalidades del sistema de monitoreo. En las siguientes Figuras se muestran algunas interfaces del Sistema Local de Monitoreo, desde donde se puede acceder a la información recopilada, reportes del estado de la red y a algunas interfaces de administración.

The screenshot shows a web-based form titled "SMCT Enlaces - Nuevo Nodo UUCP". It includes fields for "Login:" (password type), "Password:" (password type), "Hostname:" (hostname type), and "Password:". Below these are several checkboxes and dropdown menus for configuration: "Interface:" (set to "Interfaz"), "U.S.:" (set to "LITE-BERO"), "C.S.:" (set to "CZ Sur Austral"), "Yama:" (set to "B"), "Mail Server:" (set to "Standard"), and "Año Registro:" (set to "1999").

(a) Interfaz de Administración de nodos UUCP. Permite definir a un establecimiento en el servidor zonal, lo que implica configurar parámetros e ingresarlo a la Base de datos.



(b) Estado histórico de la zona para un mes en particular. A nivel local se puede consultar por el estado histórico de la red para cualquier mes en que hayan datos.



(c) Página del Estado de la Red en una Zona (IX Región). Se detalla el estado de conectividad de cada uno de los establecimientos atendidos.

(d) Al final de la página se muestra el estado global de la zona. Este estado global es el que se envía diariamente al Sistema Central.

Figura 6.1 : Interfaces del Sistema Local de Monitoreo.

A nivel central (Sistema Central), se ha instalado un Servidor Unix en el Instituto de Informática Educativa de la Universidad de la Frontera, donde se reciben diariamente los reportes de cada zona y se generan reportes sobre el estado nacional de la red.

6.3 Versión Futura del Sistema de Monitoreo

La versión 3 del Sistema de Monitoreo (SMCT-III) contempla todos los componentes descritos en el diseño.

Actualmente se están desarrollando los módulos recopiladores de registros de tráfico, una nueva propuesta de interfaces de administración y consulta, el Módulo de Alertas del Sistema Local y el Módulo de Alertas del Sistema Central.

Por otro lado, se está trabajando en la definición de nuevos indicadores de operatividad y uso, que se adecuen a la tendencia progresiva de los establecimientos de acceder a servicios Full Internet y no sólo a correo electrónico. En este nuevo escenario, los establecimientos se conectarán a la red a través de empresas proveedoras de servicios internet y no a través de los Centros de Atención actuales.

La versión 3 del SMCT está planificada para fines de Enero de 1999 y debiera estar operativa a lo largo de Chile para Marzo de 1999.

7. Conclusiones y resultados actuales

La implementación de un sistema de monitoreo a nivel nacional no ha sido tarea fácil. No bastaba con instalarlo y definir que la operación y administración del sistema se haría en forma distribuida, sino que había que demostrar que el sistema contribuía a la gestión y operación de la red. La introducción de la versión 1 contribuyó de manera significativa en la promoción de la idea, pues contenía varias herramientas de administración y consulta que facilitaban mucho ciertas tareas de configuración de los servidores zonales.

La actual implementación del sistema ha contribuido especialmente a la gestión estratégica, de capacitación y de soporte nacional de la red. Para la Coordinación Nacional de Enlaces, es vital tener un "mapa" global del estado en que se encuentran las distintas zonas de la red, con el propósito de controlar y dirigir acciones correctivas en los momentos y lugares adecuados. A nivel de los Centros Zonales y Unidades Ejecutoras, el sistema ha contribuido considerablemente en la planificación temprana de los esfuerzos de soporte, a la vez que ha facilitado el manejo de algunos aspectos técnicos rutinarios y complejos.

La generación diaria de un estado nacional, ha producido una sana competencia entre los centros de atención por estar bien posicionados a nivel nacional, lo que ha implicado que mejoren sus estrategias de soporte.

Se ha comprobado que el sistema es capaz de mejorar el diagnóstico temprano de fallas y de afinar las estrategias de soporte preventivo.

Con la implementación de la versión 3 del sistema, se espera conseguir un mapa detallado de la utilización real que se le está dando a la red actualmente, lo que posibilitará dirigir correctamente los esfuerzos de capacitación y motivación a las zonas con mayor debilidad.

Por último, es necesario pensar que a futuro la gran mayoría de los establecimientos contarán con conexiones full internet, por lo que es necesario rediseñar algunos aspectos del sistema respecto de la forma y tipo de información que se recopilará.

8. Referencias bibliográficas

- (Lynch, D. et al., 1993) Lynch, D., Marshall T. Rose. *Internet Systems Handbook*, First Edition, 1993; Addison-Wesley, USA.
- Collis, B., 1996 Collis, B. (1996); The Internet as an Educational Innovation: Lessons from Experiences with Computer Implementation. *Educational Technology* (Nov-Dec 1996), 21 – 30.
- (Galeas, P. 1996) Galeas, P. (1996) *Diseño de un Sistema de Monitoreo de Recursos para Redes de Computadores*, Tesis de Ingeniería, Universidad de la Frontera, 1996.
- (O'Neil, J. 1995) O'Neil, J. (1995) Teachers and Technology: Potential and Pitfalls. *Education Leadership* (October), 10-12.
- (Aurtenechea F. et al. 1994) Aurtenechea, F.; Norero, F., Steth, M., *Aspectos Prácticos de la Administración y el Monitoreo en Redes Locales*, Apuntes de Ingeniería 53, Pontificia Universidad Católica de Chile, 1994.
- (O'Reilly, T. et al). O'Reilly T., Todino, G. Managing UUCP and Usenet, 1988, Nutshell Series' O'Reilly and Asociated, Inc.

Traficometría; Relaciones internodos al interior de una red de telecomunicaciones

Gerardo Moëgne Rivas*
Miguel Ripoll Novales**

Resumen

Este artículo pretende ser una aproximación empírica a la comprensión de las interacciones al interior de las redes de comunicaciones apoyadas por tecnología a la vez que ver el aporte que a este tipo de análisis hace el concepto de traficometría y sus herramientas de representación. Esta técnica es una adaptación de la sociometría al análisis de las relaciones de preferencias comunicacionales al interior de una red de comunicaciones. Esta técnica ha sido utilizada en el análisis de la red educacional chilena, Enlaces. La herramienta más importante en la cual se basan estos análisis es el concepto de traficograma, el que equivale a un sociograma en la sociometría. Estos diagramas son utilizados tanto en el estudio de las relaciones de los nodos de toda la red o de una sub-red o las relaciones entre las distintas sub-redes.

Abstract

This paper pretends to be an empiric approach to the understanding of telecommunication network internal interaction between nodes, and to study the contribution to this kind of analysis that **trafficometry** concept and representation tools can make. This technique is an adaptation of sociometry to the analysis of communication preference relationships in a network. It have been use in the analysis of the Chilean educational network (Enlaces). The more important tool used and described in this paper is the trafficogram which correspond to the sociogram on the sociometry. This diagram are used not only in the study of the relationship between nodes of a network but also between sub-networks of the same network.

Introducción

La búsqueda de diferentes formas de representar y estudiar los distintos procesos sociales que ocurren al interior de la red Enlaces ha llevado a formar una gran batería de representaciones. Con las representaciones tradicionales (índices, tablas, gráficos, etc.) es fácil saber que nodos están participando, cuánto escriben, quienes escriben en algún período de tiempo determinado. Pero al pretender realizar un estudio sobre las relaciones 'sociales' entre los nodos nos encontramos con la falta de una metodología que pudiese ayudarnos a representar esa realidad. Por eso recurrimos a la psicología social y en ella encontramos la sociometría.

El presente artículo habla preferentemente de redes educacionales, pero es perfectamente aplicable a todo tipo de red.

* Ingeniero Civil Industrial mención Computación, Magister en Ciencias de la Ingeniería (gmoenne@iie.ufro.cl)

** Psicólogo Educacional, Magister en Evaluación (C) (mripoll@iie.ufro.cl)

Una de las mayores desventajas de los sociogramas y por ende de los traficogramas, es la complejidad de construcción de ellos aún para un sujeto experto y con un número relativamente pequeño de sujetos o, en nuestro caso, nodos. Por eso se ha desarrollado un programa computacional que construye traficogramas/sociogramas en forma automática con el cual el proceso de construcción, comparación y análisis involucrado en esta investigación se simplificó ampliamente.

Teoría

El primer axioma de la comunicación humana dice: siempre que exista un canal entre el emisor y el receptor *es imposible no comunicar*. En el caso de los nodos de una red, existe un canal de comunicaciones: la *red*, a partir de la cual el nivel de las comunicaciones entre dos nodos, tiene tres combinaciones posibles.

- Los establecimientos que no poseen un tráfico (número de cartas) significativoⁱ entre sí, se están comunicando que no desean comunicarse.
- Los establecimientos que poseen un tráfico (número de cartas) significativo entre sí, se están comunicando que desean comunicarse.
- Si es sólo uno de los nodos el que establece un tráfico significativo hacia otro, implica que lo está prefiriendo y el otro nodo no está respondiendo a esta preferencia.

Los posibles tipos de relaciones de tráfico entre varios nodos son una combinación de estos tres tipos básicos. Estas relaciones son las que denominamos relaciones 'sociales' (Moreno 1954) al interior de una red.

Para poder efectuar este análisis, y que sus interpretaciones tengan algún grado de significancia, se debe utilizar una metodología confiable (que mida una sola cosa y que en el tiempo siga midiendo lo mismo) y que tenga validez (que mida lo que dice medir). Para esto, es necesario adoptar una técnica consensual y metodológicamente reconocida como efectiva en la medición de las relaciones sociales. En nuestro caso es la *Sociometría*, desarrollada por el Dr. Moreno (1954) en el año 1946.

Construcción de un Traficograma

Básicamente la construcción de un traficograma se diferencia de la de un sociograma tradicional (Waisber 1976) en dos aspectos; la definición del concepto de elección y el significado de los espacios interiores del esquema.

A diferencia de un estudio sociométrico donde las elecciones vienen dadas por consultas directas a los sujetos, en nuestro caso había que definir cuando se consideraría que un nodo tiene una preferencia por comunicarse con otro conociendo solamente el número de mensajes enviados entre nodos. Se consideró que los nodos son sujetos y que cuando un nodo escribe a otro por sobre lo que le escribe al común de los nodos, una desviación estándar por sobre su promedio de mensajes emitidos a cada uno de los restantes nodos, se dice que hay una preferencia significativa.

A partir de esta información, es posible construir un Sociograma especial al que hemos denominado *Traficograma*, por ser un diagrama de los tráficos al interior de la red. La metodología de construcción del traficograma, se basa en la dispersión estadística de las elecciones significativas que recibe un nodo determinado.

ⁱ Cantidad mayor al promedio más una desviación estándar

Tradicionalmente el posicionamiento de los sujetos en los sociogramas se hacía a partir de criterios ordinales (Hernández, Fernández y Batista 1996). A partir de lo cual no se pueden hacer inferencias de significancia de la posición de los sujetos (o nodos). En el traficograma se introduce el concepto de posicionamiento intervalar con distribución normal lo que nos permite atribuirle significado a la posición con respecto al centro del sociograma o traficograma.

El espacio del diagrama de tráfico es dividido en tres áreas mediante dos círculos concéntricos. Estos círculos y los nodos se colocan a distancias relativas del centro del diagrama en función de una distribución de acuerdo a la curva normal (puntajes z), en el cual se colocan más cerca del centro en la medida que poseen más elecciones. Generalmente la distribución se ajusta de manera que el nodo con más elecciones quede en el centro del esquema.

El círculo interior se encuentra a una distancia relativa de $+1$ desviación estándar con respecto del número promedio de elecciones de los nodos de la red analizada. El círculo exterior se encuentra a -1 desviación estándar en función del mismo criterio anterior.

A partir de estos dos círculos, se definen claramente tres áreas con una interpretación estadística significativa en función del grupo de referencia (conjunto de nodos que componen la red o sub-red en estudio)

- Al interior del primer círculo se ubican todos aquellos nodos que tuvieron un número de elecciones por sobre lo esperado.
- Aquéllos que se ubican entre los dos círculos, son los que tienen un número de elecciones dentro de lo esperado.
- Por último, aquellos nodos que se ubiquen por fuera del segundo círculo, serán las que tengan un número de elecciones por debajo de lo esperado.

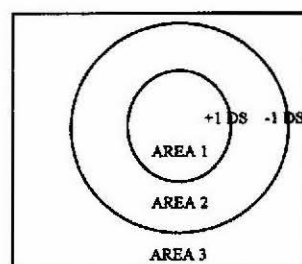


Figura 1: Esquema de un traficograma

Por otro lado, para representar las elecciones y su dirección, se utilizan *flechas* que unen al sujeto que elige con el sujeto elegido y cuando la elección es recíproca esta se representa mediante una línea más gruesa. Esto, nos permite determinar cuál es la *trama social* al interior de la red.

Con esta información representada gráficamente, se puede realizar un análisis de la situación de cada nodo y al interior de la red, cuáles son los líderes (al interior del primer círculo), los aislados (no tienen ninguna elección), dónde existe diálogo (elecciones significativas recíprocas), grupos formados al interior de la Red (estructuras de elecciones recíprocas), etc.

Estudio de un caso

La mejor manera de comprender lo expuesto en forma teórica, es mediante un ejemplo. La figura 2 muestra un típico traficograma de una sub-red con 10 nodos (escuelas).

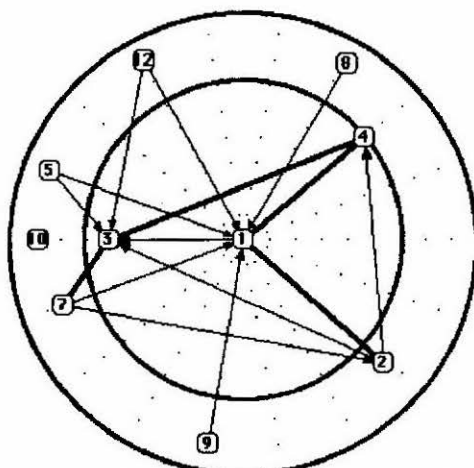


Figura 2: Traficograma ejemplo

Observemos algunos detalles de carácter general. El nodo 7 muestra una preferencia por comunicarse con los nodos 2, 1 y 3. Esta preferencia sólo es correspondida por el nodo 3. El nodo 2, que tiene 2 preferencias, está más cerca del origen que el nodo 9 que no posee preferencias, y más lejos del origen que el nodo 4 que tiene 3 preferencias. Nótese que la diferencia de distancia al origen entre los nodos que tienen (0, 1, 2, 3, 6 y 7) no es proporcional al número de elecciones ya que las distancias son distribuidas de acuerdo a la distribución normal.

La posición relativa de cada nodo y las líneas usadas para denotar preferencias permiten establecer la trama social del conjunto de nodos. Es importante notar que para el cálculo de promedios y desviaciones sólo debe considerarse el tráfico destinado a otros nodos del conjunto en estudio. Es decir, al estudiar un conjunto de nodos en particular, para efecto de cálculos de promedios, deben excluirse los mensajes dirigidos a nodos fuera de dicho conjunto. Otra alternativa es considerar todos los nodos externos al conjunto como un sólo nodo e incluirlo en el análisis.

Un caso similar lo representan los mensajes dirigidos al mismo nodo. En muchos estudios un nodo representa a una red de varios sujetos que se comunican desde un mismo lugar físico (ej.: red local). En estos casos si el sujeto de estudio es el conjunto, para efecto de los cálculos deben eliminarse los mensajes emitidos entre sujetos del conjunto. Alternativamente, si uno desea realizar un análisis comparativo donde el tráfico interior sea relevante, es posible incluir dichos mensajes en los cálculos y representar una preferencia por enviar mensajes internamente por medio de una flecha curva que nace y muere en un mismo nodo.

Los dos círculos existentes clasifican a los nodos según el número de preferencias recibidas. Claramente el nodo líder es el número 1, los otros líderes son el 3 y el 4. Todos los demás nodos tienen un número de elecciones dentro del rango esperado (0, 1 ó 2). Esta sub-red no tenía escuelas con un número de elecciones menor al esperado.

Además, podemos ver que los nodos número 8, 12, 5, 9 y 10 son nodos aislados ya que no reciben ninguna preferencia. El hecho de que estos nodos estén entre los dos círculos indica que para esta sub-red es normal, dado el número de preferencias, que un nodo no sea elegido por ninguno de los otros (la mitad de los nodos no reciben preferencias). El hecho que un nodo no reciba preferencias no significa que no reciba cartas, simplemente la cantidad de

cartas recibidas desde cada nodo no es significativa para el nodo emisor.

Un caso especial es el nodo 10 ya que además de no ser elegido no muestra preferencia por ningún nodo en particular. Esto no significa necesariamente que este nodo no se comunique con el resto, simplemente su tráfico puede estar distribuido entre muchos nodos por igual.

Otra información útil posible de obtener extraer de este traficograma son los *grupos de conversación* que se forman al interior de la red. Estos se expresan por las líneas más gruesas que representan las elecciones recíprocas. En el ejemplo existe un grupo; nodos 7, 3, 4, 1 y 2. Nótese que este grupo no incluye sólo a escuelas líderes sino que integra escuelas de un nivel de preferencia normal. Este no es un grupo muy afiatado; están unidos sólo, por una línea de flujo de información. Pero por otro lado, conforman un grupo cerrado, ninguno de ellos demuestra preferencia por un nodo que no pertenezca al grupo. Claramente los encargados de la red deben hacer un esfuerzo para integrar a las demás escuelas. En traficogramas futuros se podrá saber si el grupo se abre para dejar entrar a las otras escuelas o dichas escuelas forman otro grupo.

El breve análisis realizado es sólo un ejemplo de la rica información que se puede extraer desde un traficograma. Otra modalidad interesante de análisis sería un esquema donde se representa las relaciones desde el punto de vista de una escuela (o nodo) en particular.

Análisis de sub-redes

También es posible realizar estos diagramas utilizando toda una sub-red o grupos de nodos como los sujetos de estudio. La figura 3 muestra un traficograma de las sub-redes zonales (Temuco, Santiago, Malleco, Villarrica, Los Angeles, Cautín-Norte, etc.) que componían la red Enlaces en Mayo de 1995. Nótese que en este diagrama existen 3 líderes, agrupaciones de nodos, con igual número de preferencias (3). En estos casos todos los líderes se sitúan a una misma distancia del origen de los círculos.

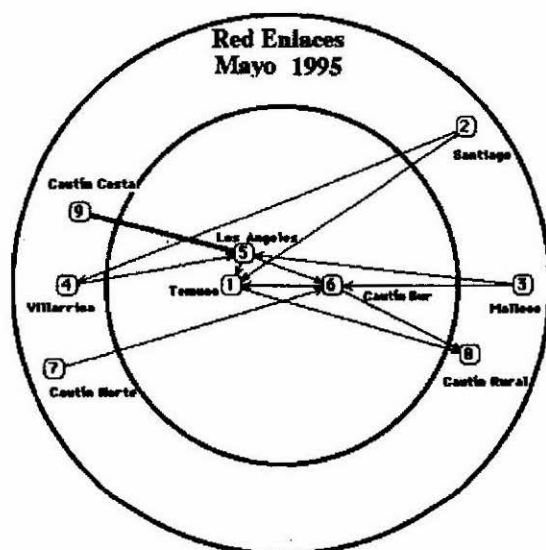


Figura 3

Otros Instrumentos

Se ha explorado la aplicación de una serie de instrumentos de la sociometría a la traficometría para estudiar su aplicación práctica en el análisis de fenómenos sociales al interior de la red educacional Chilena. Como ya se señaló el más utilizado ha sido el traficograma simple. Otro instrumento que ha tenido una aplicación importante y que ha llevado a conclusiones interesantes, al menos en la validación de algunos fenómenos esperables en la red, son las redes traficométricas. Dichas redes consideran sólo las relaciones bidireccionales (correspondidas) entre los nodos y en ellas no se considera el nivel de preferencias y los nodos son ubicados convenientemente dentro del esquema.

Por ejemplo, en 1996, la red Enlaces contaba con aproximadamente 50 nodos. Se realizó un traficograma de la red completa y al realizar la red traficométrica se observaron 2 fenómenos muy interesantes, muy difíciles de captar mediante el uso de un traficograma simple u otra representación:

A pesar de la posibilidad de comunicarse con distintas escuelas en el país y algunas en el mundo, las preferencias comunicacionales eran notorias hacia las escuelas de la misma ciudad.

Dentro de cada sub-red (constituida por las escuelas de una ciudad) había una que se comunicaba significativamente con una de otra ciudad. Por lo tanto la red, desde el punto de vista de las relaciones sociales estaba compuesta claramente por sub-redes locales comunicadas a través de una pareja de nodos. Esto fue importante de descubrir ya que aunque era esperable los demás instrumentos o estadísticas utilizadas no daban cuenta de dicho fenómeno.

Trabajo Futuro

El próximo paso es encontrar normas para algunos índices traficogramétricos para hacer comparables distintos traficogramas haciendo así comparable el estado de distintas redes o sub-redes.

Además se pretende explorar otros modelos de traficogramas como comparaciones de 2 estados traficométricos en un sólo diagrama.

Por último se debe investigar la posibilidad de realizar traficogramas de rechazo para complementar la información de los actuales traficogramas de preferencia.

Conclusiones

La conclusión más obvia pero más importante es que es posible aplicar la técnica de la sociometría al estudio de fenómenos sociales al interior de una red de telecomunicaciones.

Nuestra experiencia muestra que el uso del traficograma otorga información muy importante sobre los procesos sociales al interior de una red de telecomunicaciones.

Es posible aplicar la técnica de la traficometría a una red completa como a una sub-red a cualquier sub-conjunto de nodos de ella.

Para trabajar con redes de muchos los sujetos de las traficogramas pueden representar a un grupo de nodos, para realizar análisis de diagramas más sencillos. Con ello es posible trabajar a un nivel más general primero y luego focalizar los estudios a un nivel más detallado.

Referencias

- Hernández, R. Fernández, C. Y; Baptista, P. (1996) *Metodología de la Investigación*, México McGraw Hill.
- Moreno, J. L.. (1954) *Fundamentos de la Sociometría*. Buenos Aires Paidós
- Northway, M; y Weld, L. (1967) *Test Sociométrico, Guía para maestros*, México, Paidós.
- Waisberg, I. (1976) *Manual de trabajo práctico en Psicología educacional*, Buenos Aires, Kapeluz.

