

Tecnología Digital en la Educación: Un Medio Expresivo para la Creación y la Comunicación

Eleonora Badilla Saxe*

INTRODUCCIÓN

La revolución de las tecnologías digitales de la información y la comunicación, junto con los beneficios que traen consigo, nos han planteado enormes retos. El primero de ellos es el problema del **acceso** a las tecnologías. Todas las organizaciones, instituciones y personas alrededor del mundo preocupadas con la "llamada brecha digital"¹ parecen concordar en que las tecnologías digitales podrían jugar un papel protagónico en el cierre (o ensanchamiento) de la misma. Un segundo reto (una vez que el del acceso se vaya resolviendo) es el de la **distribución** de la información: ¿cuáles son las vías más eficaces y las tecnologías más adecuadas para hacer llegar la información a la mayoría? Un tercer desafío es el de la información en sí misma: la **cantidad** que circula vertiginosamente alrededor del mundo no solamente es abrumadora sino que mucha de ella es de dudosa calidad. Y, por supuesto, la cuestión fundamental: ¿cuáles son los conocimientos y los valores en que se contextualiza esa información?, ¿cuál es el **uso** de las tecnologías digitales que puede promover el desarrollo individual y social?, ¿cuáles saberes deben construir las personas para aprovechar las tecnologías digitales de la información y la comunicación en su propio beneficio y de sus comunidades?

En ese sentido, sin perder de vista el contexto integral, para efectos de este artículo me parece importante atraer la atención, más que a la (muy importante) necesidad de procurar el acceso y mejorar la distribución de la

* Eleonora Badilla Saxe tiene una maestría en Tecnología en Educación de la Universidad de Hartford, Connecticut. Es profesora Catedrática de la Universidad de Costa Rica donde dirige el Centro de Evaluación Académica. Ha sido investigadora en el MIT Media Lab. Actualmente es consultora del proyecto Conéctate al Conocimiento de Panamá y es miembro fundadora de la Academia Internacional de Tecnología y Conocimiento AiCyT.

¹ La brecha, por supuesto, sigue siendo económica, educativa y política. Las tecnologías digitales son una variable más que entra en juego en la complejidad del problema, y que tienen el potencial de ensancharla o contribuir con su cierre. Depende de lo que la sociedad decida hacer con ellas.

información, hacia el último reto mencionado: el del uso de las tecnologías digitales, la capacitación de las personas y el conocimiento y los valores necesarios para aprovechar el potencial de las nuevas tecnologías. Porque como dice Seymour Papert (1980), *"... hay un mundo de diferencia entre lo que una tecnología puede hacer y lo que una sociedad decide hacer con ella"*.

Es decir, el sólo acceso a las nuevas tecnologías no garantiza que estas se utilizarán de manera que promuevan el desarrollo personal y social de los y las usuarias; ni que responden a la cultura o la sociedad que las usa, o a los avances de la ciencia. Por el contrario, como hemos visto en muchos y diversos lugares a nivel nacional e internacional, particularmente en el ámbito de la educación, las nuevas tecnologías digitales se utilizan más bien para reproducir realidades lejanas (en tiempo y en espacio) desaprovechando así, de manera lastimosa, todo el potencial que encierran. Quiero decir con esto que el uso que se les da en muchos ámbitos y latitudes a las tecnologías digitales en la educación no refleja el avance de la ciencia ni la realidad de la organización social. Más frecuentemente de lo que quisiéramos las nuevas tecnologías se utilizan para apoyar las concepciones educativas que hemos heredado del pasado² y no se ajustan a enfoques teóricos y pedagógicos que se consideran pertinentes para el mundo y la educación "actual"³.

Tal como dice Horacio Reggini: *"...la primera impresión que apareció en la imagen popular fue la de la máquina que enseña, que hace preguntas y que da respuestas, que arroja innumerables datos; en resumen, una modalidad de uso que tiende a convertir a la computadora en un maestro automático, una especie de robot para la enseñanza"*. (2005)

Por ejemplo, las limitaciones de espacio y "navegación" que nos impone la imprenta se trasladan innecesariamente al espacio cibernético. Vemos entonces que se digitalizan páginas impresas (en vez de diseñar espacios

² Podríamos decir que son concepciones "tradicionales", que dan énfasis a la enseñanza y a la retransmisión del conocimiento.

³ Me refiero a enfoques derivados de las propuestas de Piaget, Papert, Gardner, Novak, Vygotski y muchos otros autores de corte constructivista.

multimediales interconectados); se reproducen en internet índices lineales a los que nos obliga la imprenta, en vez de abrir multiplicidad de opciones para la navegación multirrelacional; nos conformamos con seguir transmitiendo información a través de medios electrónicos, en vez de utilizarlos como medios expresivos para la creación y la comunicación.

En ese sentido, Mitchel Resnick (2006) nos advierte que recientemente un número creciente de profesionales en educación y psicología, están expresando su preocupación que las computadoras están obstaculizando el aprendizaje y la creatividad de las y los alumnos pues los seducen a realizar actividades de recepción pasiva de información y poco análisis. Dice Resnick que de alguna manera estas preocupaciones son válidas, en tanto las tecnologías digitales sean utilizadas de manera tradicional, y como apunta Marshall Mc. Luhan (en Regginni 2005) si la cultura establecida las fuerza a hacer lo mismo que ya hacían las tecnologías pasadas. En este artículo quisiéramos presentar algunos ejemplos de cómo utilizar las nuevas tecnologías digitales en educación, como un medio expresivo para la creación y la comunicación.

Tecnología Digital en la Educación: un medio expresivo para la creación y la comunicación

Para lograr que las nuevas tecnologías digitales sean utilizadas de manera que se explote su potencial, es necesario procurar que se conviertan en un medio para el aprendizaje, y más allá, en un medio expresivo para la creación y la comunicación. Es decir que, tal como apunta Horacio Reggini, quienes deben usar las tecnologías son los aprendices, y las deben utilizar, más que para repetir o recibir información, para: *“...escribir, para dibujar, para hacer música, para animar con movimientos construcciones realizadas por ellos, para controlar sensores o motores, todas acciones con relevancia y propósitos personales, inmersos en un clima de realismo operativo, actuando con y sobre los objetos e interactuando su aprendizaje con el hacer”*. (2005)

Resnick (2006) también coincide, cuando dice que las computadoras deben utilizarse para promover "...una exploración lúdica, para experimentar, diseñar e inventar."

Es posible y necesario aprovechar el potencial de comunicación, organización y representación no lineal del conocimiento que ofrecen las tecnologías digitales (que incluyen materiales físico-digitales⁴, multimedios y la WWW entre otras), para trascender los esquemas en evolución de la educación que hemos llamado aquí tradicional, hacia una utilización más creativa.

Siguiendo el pensamiento de Resnick, (2001), para aprovechar el verdadero potencial de las nuevas herramientas físico-digitales y multimediales, es necesario desarrollar, lo que él llama, la fluidez tecnológica:

"Para tener fluidez en un idioma hay que poder articular una idea compleja, o poder contar una historia de forma cautivante: es decir, es necesario poder "hacer cosas" con el lenguaje. En forma análoga, la fluidez con las tecnologías digitales involucra no solamente el saber cómo usar estas herramientas, sino también saber cómo construir cosas significativas con ellas".

En este contexto, las nuevas tecnologías deben convertirse en apalancadores de las potencialidades y la creatividad humana, de manera que nos permitan establecer comunicaciones y enlaces multidimensionales entre las personas, las culturas, la información, los valores, los sentimientos, los pensamientos...

Por eso, como dice Seymour Papert, (1980):

"Cuando introducimos tecnología en educación no debemos pensar en que tenga un efecto, sino en la oportunidad que nos brinda de repensar la educación."

Veamos ejemplos para hacerlo.

⁴ Ver apartado 1

1. DISEÑAR

Alguna de la investigación reciente en el campo de la computación se está moviendo más hacia buscar áreas de intersección entre los objetos físicos (átomos) y la programación digital (bits). En ese sentido es importante visualizar nuevos materiales y ambientes de aprendizaje que conjuguen ambos mundos, en vez de separarlos como hasta ahora. Según Neil Gershenfeld (2004), investigador del Laboratorio de Medios (Media Lab) del Instituto Tecnológico de Massachussets (MIT), se están perfilando "...nuevos paradigmas para la computación, incluyendo el desarrollo de interfases tangibles utilizando objetos de la vida diaria, computadoras afectivas que reconocen y responden a las emociones humanas; y computadoras usables que se cosen con hilos transmisores a la ropa y se energizan con el movimiento humano..."

Gershenfeld (2004), quien dirige el "Center for Bits and Atoms", en el MIT Media Lab dice que el gran reto es tratar de incluir aspectos computacionales en objetos de la vida diaria: *"...traer la programabilidad del mundo digital al mundo físico a través del desarrollo de tecnologías para personalizar la fabricación en vez de la computación..."*

Particularmente, cuando hablamos del aprendizaje en niños, niñas y jóvenes parece más adecuado tratar de traer la computación a los objetos concretos en vez de dejarlos que permanezcan permanentemente en el mundo del espacio cibernético que tanto los seduce.

Los primeros intentos para acercar el mundo de los átomos y los bits en procesos de aprendizaje con estudiantes, también se generó en el MIT Media Lab con el desarrollo del ladrillo programable, que actualmente se conoce como 'cricket'⁵ y que la compañía Lego (patrocinadora de la investigación en el Media Lab) comercializó hace unos años con el nombre de 'Mindstorms'⁶ en honor al primer libro de Seymour Papert, el autor de la teoría constructorista

⁵ <http://ilk.media.mit.edu/projects/bbb/sections/started/language/cickets.html>

⁶ <http://mindstorms.lego.com/eng/default.asp>

que subyace el uso de estos materiales digitales (bits) en el mundo físico (átomos). Este ladrillo es un microprocesador que permite al aprendiz programarle un comportamiento a una creación concreta que también ha elaborado el aprendiz. Actualmente existen en el mercado, otras versiones del ladrillo programable como el fabricado por la empresa Playful Invention Co.⁷ En este sentido, en la Universidad de Costa Rica ha realizado una investigación aplicada con el fin de diseñar un ambiente de aprendizaje integral de manera que niños y niñas menores de 6 años participaran activamente en la programación de materiales físico-digitales, de la que hemos tomado la siguiente fotografía. (Ver Chacón, Enríquez, et al, 2005)



Fotografía 1

Programando “el detector de marcianos”⁸

⁷ <http://www.picocricket.com/index.html>

⁸ El Detector de Marcianos es un material físico-digital construido por los y las niñas con recursos desechables, que se conecta al “ladrillo” programable al que se le hacen llegar las indicaciones que los mismos niños y niñas programan en la computadora para darle un comportamiento y convertirlo así en un material físico-digital.

2. PROGRAMAR

María Cándida Moraes 2004, opina que en educación la tecnología digital debe utilizarse como:

"...una herramienta cultural que permita la reflexión sobre el objeto de estudio y el desarrollo de la acción que se confunde con la propia programación cuya retroalimentación o "feedback" inmediato lleva al alumno a la reconstrucción de la programación, a la reorganización del objeto de estudio, transformando la información en conocimiento." pág. 29

La programación de objetos digitales o de los físicos digitales, (a los que hacíamos referencia anteriormente) permite a los y las aprendices desarrollar esos procesos de reflexión y retroalimentación. Reggini, (2005), agrega que el lenguaje de programación permite al educando producir efectos complejos a partir de la combinación de instrucciones simples, que se pueden guardar, preservar y utilizar muchas veces para obtener efectos nuevos y resultados mayores. De esa manera, dice el autor, *"el educando está aprendiendo a construir y a organizar su conocimiento, sin recibir instrucción explícita, captando y saboreando la idea de que si él dispone de elementos básicos poderosos, la única limitación a su hacer estará en sus propios deseos"*.

Los lenguajes de programación han sido utilizados en muchos niveles de los sistemas educativos de varios países en América Latina y en otras latitudes. En algunos casos, los resultados han sido buenos. En otros, las experiencias no han sido las más satisfactorias. Pero en estas últimas es posible que las razones trasciendan al lenguaje de programación en sí mismo. Tal como dice Reggini (2005)

"... la causa principal de esa circunstancia tuvo que ver con su aplicación, en diversos casos, como un mero auxiliar tecnológico para hacer lo mismo de siempre, desatendiendo a sus razones más profundas, que requieren del alumno mayor autoconciencia, autocontrol y autodecisión en sus quehaceres."

3. RELACIONAR

Apoyado en la teoría del Aprendizaje Significativo de David Ausubel, Joseph Novak (1984) propone los Mapas Conceptuales como herramienta para la representación gráfica no lineal de un dominio específico de conocimiento, mediante el conjunto de conceptos que lo conforman y sus relaciones. Desde que Novak y sus colaboradores propusieron los mapas conceptuales, se utilizan alrededor del mundo por educadores e investigadores por igual. Los investigadores se han interesado con los mapas conceptuales como herramientas de investigación para, para el aprendizaje, la evaluación y más recientemente, la colaboración. Siguiendo la teoría de Ausubel de que los conceptos nuevos deben relacionarse con el conocimiento que el aprendiz ya posee, Novak y sus colaboradores proponen que la representación gráfica ha de hacerse ligando los conceptos a través de la relación que los une. Los conceptos se definen como "regularidades que se perciben en eventos u objetos o registros de eventos y objetos, designados por un nombre". (Novak, 1998). Las ligas entre los conceptos especifican la relación entre ellos, y se representan con palabras o signos/símbolos. De esta forma, se van componiendo tríadas (concepto-relación-concepto), que se conocen como Proposiciones y que eventualmente configuran el mapa. Estas tríadas o Proposiciones son unidades semánticas que se van interrelacionando y son las que diferencian los mapas conceptuales de otras representaciones gráficas del conocimiento similares

La Figura 2 muestra un mapa conceptual sobre las aves.

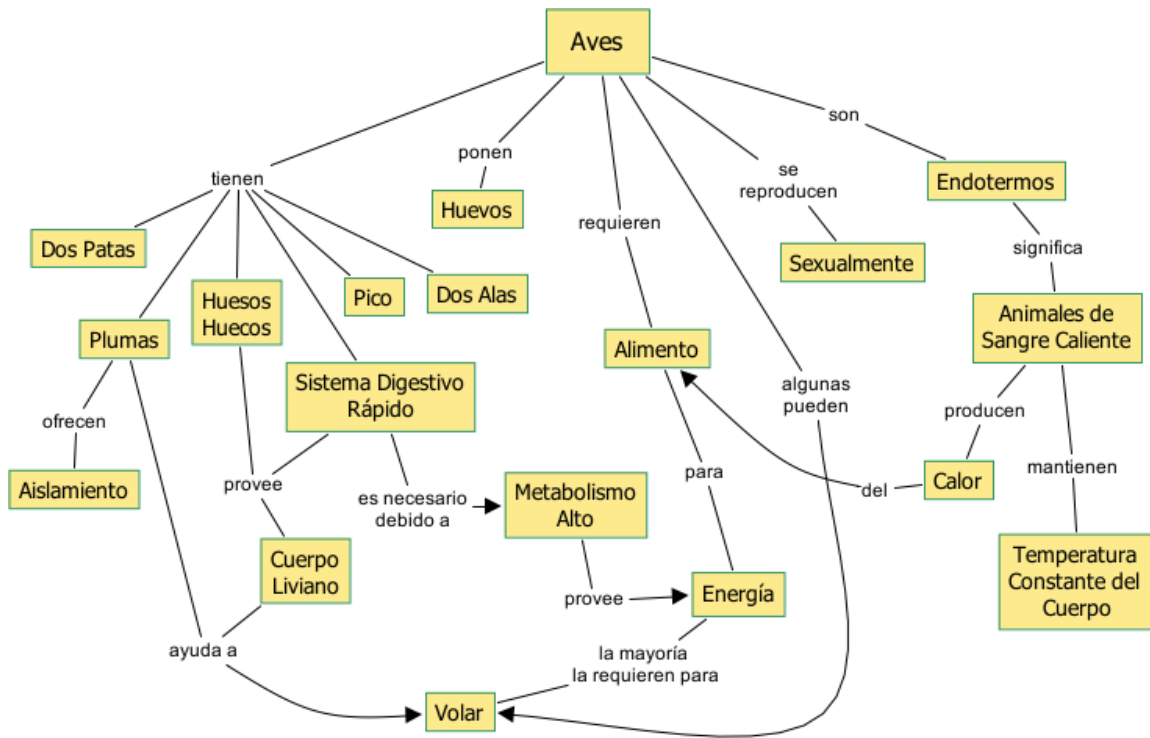


Figura 1⁹
 Mapa Conceptual: representación no lineal sobre las aves

Es posible y necesario aprovechar el potencial de organización y representación no lineal del conocimiento que ofrecen tanto los Mapas Conceptuales, como los hipermedios y la WWW, para trascender los esquemas en evolución del pensamiento lineal al pensamiento relacional. *CmapTools*¹⁰ es una herramienta de software, diseñada y creada especialmente con este fin que permite utilizar los Mapas Conceptuales como una interfaz elegante y fácil de comprender para navegar en un sistema de multimedia (Cañas et al 2005, págs 205-219).

⁹ Elaborado por Fabián Cañas.

¹⁰ El *CmapTools* es un software diseñado en el Institute for Human and Machine Cognition (IHMC) para construir, navegar y criticar modelos de conocimientos representados como mapas conceptuales. Mayor información disponible en: <http://cmap.ihmc.us/>

Otro ejemplo que ilustra la navegación interrelacionada, es la figura 2 que muestra un modelo construido por un niño que utiliza mapas para organizar imágenes, vídeo, y texto. Las relaciones de generalización y especialización entre los conceptos conllevan a una organización jerárquica de mapas conceptuales. Al posibilitar que el modelo sea accesible en Internet, éste se vuelve navegable por otras personas, ya sean estudiantes, docentes o usuarios de la red en general.

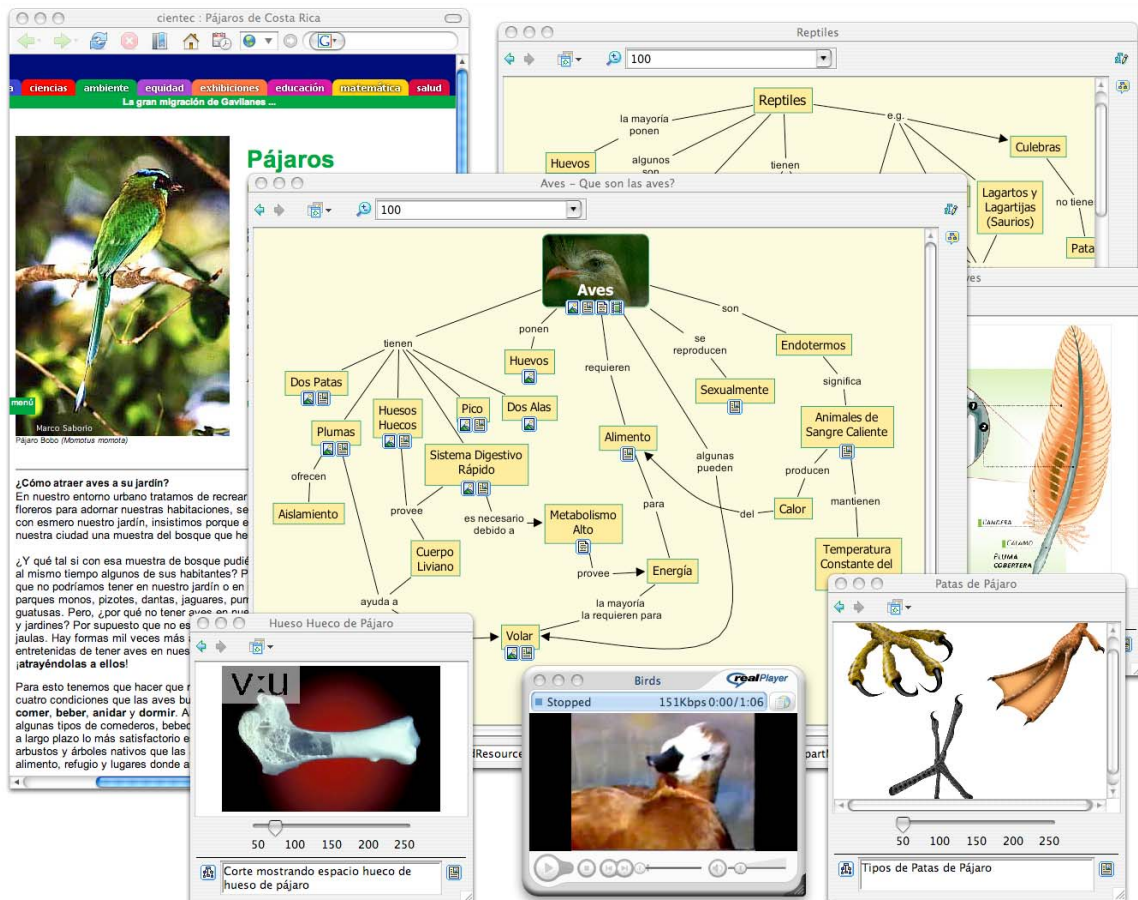


Figura 2

Mapas Conceptuales como medio para navegar por un ambiente no lineal y multi-relacional y multi-medial sobre las aves, basado en el mapa de la Figura 1.¹¹

¹¹ Tomado de: Cañas, A. J. y Badilla Saxe, E (2005 (a))

En cada nodo o concepto del mapa, el usuario dispone de un menú de íconos que fueron agregados por la persona que construyó el mapa. Estos corresponden a diversos medios (texto, imágenes, vídeo, otros mapas conceptuales, etc.) relacionados al tema del nodo (concepto) seleccionado. Al seleccionar un ícono, el sistema despliega información de otros recursos que contienen información referente al concepto. Por ejemplo, el concepto "Aves" en la Figura 2 contiene cuatro íconos, como se observa en la Figura 3.



Figura 3

Concepto raíz del mapa conceptual de la Figura 2 e íconos que permiten navegar a diferentes tipos de recursos asociados con el concepto y el mapa.

- El ícono de la extrema izquierda representa una imagen que, al ser seleccionada con el ratón, despliega una lista descriptiva de imágenes de aves. El usuario puede seleccionar aquella que desea desplegar.
- El segundo ícono muestra una lista de textos, con imágenes, explicativas sobre aves.
- El tercero representa un texto y contiene informaciones sobre aves.
- El cuarto ícono de este concepto representa un video. Al seleccionarlo se despliega una lista de videos sobre aves que están disponibles.
- El ícono de la extrema derecha representa un mapa conceptual que permite enlazar mapas conceptuales relacionados. Al seleccionar este ícono, se despliega una lista de mapas conceptuales relacionados con las aves (no necesariamente mapas sobre aves). En la Figura 2, el mapa

conceptual sobre reptiles que se encuentra parcialmente tapado, tiene un concepto "aves" que enlaza ese mapa con el de aves.¹²

En cualquier caso, la lista desplegada, al seleccionar alguno de los íconos, indicará claramente, si al navegar en el mapa, ocurrirá un cambio de contexto. Por ejemplo, si bajo el concepto "volar" hubiera un enlace a un mapa sobre "vuelo", pero este mapa se refiere al vuelo dentro del contexto de aviación, al encontrarse el mapa sobre vuelo en otro modelo de conocimiento, el enlace automáticamente indicaría que el contexto es diferente y se desplegaría como "aviación: vuelo", permitiendo al usuario decidir, si le interesa seguir el enlace o no.

Los íconos aparecen en diversas combinaciones, dependiendo de la información disponible sobre el concepto dado. El problema de navegación -perdidos en el hiperespacio- común en los sistemas de multimedia y persistente en la navegación de la WWW, se resuelve fácilmente en la navegación con Mapas Conceptuales. Todas las ligas tienen semántica, ya sea explícita en el mapa, o por contexto, al navegar entre mapas u otros medios. El usuario sabe siempre hacia dónde va al seguir una liga, en contraste con otras herramientas de navegación, especialmente en la WWW (ver Cañas, et al, 2000, pags pp. 145-158). Adicionalmente, los íconos indican el tipo de información enlazado (imagen, texto, texto e imagen, video, mapa conceptual, etc.) sin importar o hacer referencia al formato en que se encuentra el medio (e.g. jpg, gif, avi, pdf, etc.).

4. INERCOMUNICAR

Los grandes avances de las ciencias y la revolución que han traído las nuevas tecnologías, nos colocan ante la necesidad de mirar al mundo, desde una perspectiva menos lineal y más compleja y relacional. El enorme potencial de comunicación de las nuevas tecnologías ha logrado unir en una red mundial

¹² Tomado de: Cañas, A. J. y Badilla Saxe, E (2005 (a)

que llamamos Internet a la mayoría de las computadoras alrededor del planeta. Esta comunicación en red permite representar y hacer más accesible la complejidad del mundo. El mejor ejemplo de la complejidad de esta red y lo que llamamos la *World Wide Web*, conocida como WWW, es que ha permitido que una cantidad cada vez mayor de información esté disponible para muchas personas, en casi cualquier lugar y momento. Internet y la WWW tienen el potencial de interrelacionar e interconectar, de forma compleja, un vasto universo de personas, información y medios. La interconexión e interacción entre recursos es lo que se conoce como hipermedios o multimedios. Lamentablemente, en general, las páginas de WWW no difieren mucho en su contenido y estructura de las páginas impresas en papel (lineales) a pesar de ser complementadas con enlaces (sin semántica). Igualmente, al utilizar páginas de WWW como base para la creación de cursos de educación a distancia, el resultado usualmente es una página de contenido o índice, con enlaces a módulos o "capítulos", organizados en páginas secuenciales, lineales. Esta imitación de la estructura de un libro de texto representa la concepción lineal de una era anterior y, por tanto, desaprovecha la flexibilidad que ofrecen las nuevas tecnologías que permiten representar, de mejor manera, la complejidad de la actual era de las relaciones. En palabras del propio Berners-Lee, creador de la WWW:

Hay muchas partes del sueño original que aún no han sido implementadas. Por ejemplo, pocas personas tienen una herramienta fácil e intuitiva para poner sus pensamientos en hipertexto. Y muchas de las razones y significados de los enlaces de la Web se pierden. Pero esto puede y creo que va a cambiar.

(<http://www.w3.org/People/Berners-Lee/FAQ>)

Con esta cita, Berners-Lee nos dice que, a pesar del enorme potencial de los hipermedios y en particular de su sueño al crear la WWW, al no aclararse la relación entre las páginas, no se encuentra la semántica y, con ello, no se entiende el significado. El enorme potencial de relacionalidad de los hipermedios y la WWW es desaprovechado, a pesar de la presencia de "enlaces" entre palabras, no existe una verdadera interrelacionalidad entre

conceptos, es decir, no son semánticos, no tienen sentido. Más bien, reproducen esquemas de pensamiento y de representación del conocimiento lineal, ampliamente superados por los aportes de las ciencias, el desarrollo de las teorías del pensamiento y el aprendizaje, así como las posibilidades relacionales de las tecnologías de la información y la comunicación.

Pero debemos tener conciencia de que es posible y necesario aprovechar el potencial de organización y representación no lineal del conocimiento que ofrecen tanto los hipermedios como la WWW, para trascender los esquemas en evolución del pensamiento lineal al pensamiento relacional.

La internet y la WWW deben ser utilizadas, más que para la mera recepción de información, para posibilitar la comunicación entre personas y la participación en el diseño y creación de proyectos conjuntos sin que la distancia física sea obstáculo; más que para solamente navegar por la información, para diseñar espacios multimediales (desde páginas web hasta juegos electrónicos), para producir y publicar; para relacionar y correlacionar conceptos, ideas, pensamientos, culturas, sentimientos, lugares y otros sitios en el espacio cibernético.

5. HACER COMUNIDAD

Otra visión del uso de la tecnología digital para aprender es el hacerlo en comunidad. El centro de atención de quienes participan en la producción, comunicación y publicación de la información se centra en el establecimiento de las comunicaciones y las interacciones sociales que se den entre los y las participantes en la comunidad y se promueve la colaboración y el trabajo en equipo. Esta visión se basa en la creencia de que estas nuevas tecnologías digitales se pueden utilizar como el anzuelo para promover un sentido de comunidad y proveer una estructura para el crecimiento de los individuos y las comunidades. (Smith, et al, 2000).

Un ejemplo de esta utilización de las tecnologías digitales para favorecer el establecimiento de comunidades que se comunican, es el proyecto "Periódico

Juvenil" o "Junior Journal" que se inició el año 1998 con jóvenes entre 13 y 19 años, procedentes 139 países alrededor del mundo en el Laboratorio de Medios del Instituto Tecnológico de Massachussets (MIT) Los y las jóvenes se reunieron en ese momento con el propósito analizar el papel que la tecnología puede jugar en el mejoramiento del mundo para las jóvenes generaciones, y de allí nació la idea de crear un Periódico Juvenil, con el objetivo de dar a los y las jóvenes una voz; de derribar las fronteras de la distancia y posibilitarles el trabajar en conjunto, independientemente de las diferencias entre ellos y ellas. El Periódico Juvenil, también da a los jóvenes la oportunidad de interconectarse, comunicarse, expresarse y cultivar sus talentos. Desde entonces, el Periódico Juvenil ha salido puntualmente una vez al mes. En el año 2000 obtuvo el primer premio "Youth Incubator" que otorga la Municipalidad de Roma, Italia. En la edición que aparece recientemente en línea¹³ (<http://journal.jrsummit.net:8001/servlet/pluto>) los y las autoras incluyen artículos como "*Paleontología en Argentina*", "*Aplicaciones de la energía solar en Egipto*", "*Nuestro Mar Caspio*" y "*Un nuevo rol para la radio en el siglo XXI*". De igual forma han incluido secciones como: Cultura, Noticias, Poesía, Gente y otras.

Por otra parte, el periódico "La Repubblica" en Italia, patrocina y fomenta la creatividad y la criticidad de las nuevas generaciones en 4000 escuelas del país, a través de su proyecto el Periódico en la Escuela: "Gironale@Scuola". Utilizando la versión última versión de la tecnología desarrollada en el MIT Media Lab, los estudiantes de estas escuelas, en conjunto con sus maestros, desarrollan un ojo crítico para entender su entorno y publican el producto de sus creaciones en un periódico que es visto y evaluado por miles de personas en el mundo: <http://www.lafragola.kataweb.it/fragola/idex.jsp>

¹³ <http://journal.jrsummit.net:8001/servlet/pluto>. Recuperada el 23 de octubre de 2006

Los y las participantes en los ejemplos citados anteriormente escriben y editan sus historias y publican sus periódicos en Internet, utilizando una herramienta digital desarrollada en el MIT Media Lab: el sistema HDL. Su diseño permite que personas sin conocimiento técnico puedan hacer publicaciones electrónicas. Tal como explican Smith et al (2000) la estructura de tareas de HDL emula aquella del proceso de publicación que se realiza en la industria de la publicación. Antes de que un autor o autora pueda publicar su artículo, debe primero consultar con los y las editoras. Cada artículo que se crea es enviado automáticamente a bandejas con funciones específicas. Conforme un artículo se va moviendo en la línea de producción, y antes de que pueda publicarse en Internet, va y viene entre el autor o autora y las y los editores. Además de crear y editar el contenido, los y las participantes utilizan HDL para describir el formato de su página y su sitio en Internet. Hay plantillas a disposición de las y los usuarios para que puedan expresar sus gustos para cada una de las secciones de la publicación, y para cada artículo en particular. Conforme las y los participantes van adquiriendo fluidez con la herramienta, pueden comenzar a crear sus propias plantillas. Cada participante ingresa al sistema HDL a través de su página personal. Desde esta página personal los y las autoras pueden escoger si desean escribir, agregar imágenes o videos a sus historias, o enviar su producción a las y los editores para revisión y eventual publicación. Las y los editores reciben las producciones, las editan, las comentan con el o la autora y finalmente aprueban su publicación. Los miembros de una comunidad se turnan en sus papeles de autores y editores. El sistema HDL está escrito en código Java con criterios de portabilidad y modularidad. El protocolo es muy fácil de implementar, es robusto y tiene bajos requerimientos computacionales y de ancho de banda.¹⁴

En la misma línea, 150 muchachos y muchachas de entre 15 y 18 años, en Costa Rica, participan del proyecto 'Zona M' La primera edición salió en julio

¹⁴ mayor información sobre HDL se puede consultar en <http://stringers.media.mit.edu/gettingTools.htm>

del año 2006 y ahora preparan la segunda para noviembre de este mismo año.

Zona M es un periódico digital creado y desarrollado en forma conjunta por la Fundación Omar Dengo (FOD) y el Programa Nacional de Informática Educativa MEP-FOD del Tercer Ciclo. También participan en *Zona M* un profesor de Informática y uno de Español por cada colegio, para la coordinación de los temas. <http://www.fod.ac.cr/zonam/>

En síntesis, podemos decir que los avances de las ciencias así como el surgimiento de nuevas disciplinas (como la cibernética, la teoría sistémica y las de la información y la comunicación), ha promovido el nacimiento de una tecnología digital que tiene enorme potencial para estimular cambios en las áreas llamadas sociales, como por ejemplo, la educación. Lamentablemente los sistemas educativos, en la mayoría de los casos, en vez avanzar de la mano con la ciencia y la tecnología, han probado ser capaces de ignorar la posibilidad de evolución y han convertido las nuevas oportunidades en más de lo mismo. Para Seymour Papert (ver Badilla Saxe 2005), esto es muy diferente a solamente decir que el sistema se resiste o rechaza el cambio. Significa que resiste el cambio de una manera muy particular: asimilándolo (en sentido piagetiano) a sus propias estructuras. De esta manera, en general en educación, se obliga a las nuevas tecnologías no sólo a reflejar las características de una era anterior (las páginas en internet se parecen innecesariamente a las páginas impresas), sino a ocultar los reflejos de toda su potencialidad.

Por eso es necesario insistir en que, tanto para promover cambios cualitativos en ambientes de aprendizaje como para el mejor aprovechamiento de las tecnologías digitales es necesario proponer actividades y proyectos en los cuales alumnos y alumnas tengan la oportunidad de construir, diseñar, programar, producir, publicar, colaborar, interrelacionar, correlacionar.

Informografía

Badilla Saxe, Eleonora, 2005, ***El Efecto Mariposa***, Periódico La Nación, San José http://www.nacion.com/ln_ee/2005/abril/10/opinion2.html

Badilla Saxe, Eleonora, 2003, ***Herramientas Mentales y Digitales para Desmitificar y Democratizar la Información***, en: <http://www.cientec.or.cr/comunicacion/ponencias/EleonoraBadilla.pdf>

Badilla Saxe, Eleonora, 2003, ***Interacción: Preescolares, Bits y Átomos. Justificación de proyecto de Investigación***, Escuela de Formación Docente, UCR

Cañas, A.J. y Badilla Saxe, E, ***Pensum no lineal: Una propuesta innovadora para el diseño de Planes de Estudio***. En Revista Electrónica Actualidades Investigativas en Educación, Edición Especial, Vol. 5 www.revista.inie.ucr.ac.cr/

Cañas, A. J. (2005(b) ***Pensum no lineal***, presentación en la Universidad de Costa Rica, 6 de mayo, Sala del Consejo Universitario.

Cañas, A. J. (2005 c) ***Sobre Relacionalidad***, participación en Foro Digital grupo 10, Doctorado en Educación, Universidad La Salle, San José.

Cañas, A. J. (1999) ***Algunas Ideas sobre la Educación y las Herramientas Computacionales Necesarias para Apoyar su Implementación***, Revista RED: Educación y Formación Profesional a Distancia, Ministry of Education, España. (Disponible en <http://www.ihmc.us/users/acanas/Publications/IdeasEnEducacion/ACanas%20Ideas%20Educacion.htm>).

Cañas, A. J. et al, (2000) ***Herramientas Para Construir y Compartir Modelos de Conocimiento Basados en Mapas Conceptuales***, Revista de Informática Educativa, Vol. 13, No. 2, 2000, pp. 145-158. (<http://lidie.uniandes.edu.co/revista>)

Cañas, A. J., G. Hill, R. Carff, N. Suri, J. Lott, G. Gómez, T. C. Eskridge, M. Arroyo, R. Carvajal (2004) ***CmapTools: A Knowledge Modeling and Sharing Environment***, Cañas, A.J. Novak, & . González (Eds.), *Concept Maps: Theory, Methodology, Technology, Proceedings of the First International Conference on Concept Mapping*, Pamplona, Spain (September 14-17, 2004), Editorial Universidad Pública de Navarra.

Cañas, A. J., R. Carff, G. Hill, M. Carvalho, M. Arguedas, T. C. Eskridge, J. Lott, R. Carvajal (2005) ***Concept Maps: Integrating Knowledge and Information Visualization***, In: *Knowledge and Information Visualization: Searching for Synergies*, ed. S.-O. Tergan & T. Keller, Heidelberg/NY: Springer Lecture Notes in Computer Science, pp. 205-219.

Chacón, Carvajal, Enríquez, Rojas y Sánchez, 2005, ***"Interacción: Preescolares, átomos y bits": Propuesta para el diseño de un ambiente de aprendizaje para niños y niñas entre los 5 y 6 años, propicio para la construcción de conocimiento a partir de la interacción con materiales físicos y físico-digitales***. Tesis para optar al grado de Licenciatura. Universidad de Costa Rica

Gershenfeld Niel, 2004, **Center for Bits and Atoms**
<http://cba.mit.edu/about/index.html>

Moraes, María Cándida, 2004, **O Paradigma Educacional Emergente**, Editora Papirus, 10ma edición, Sao Paulo, Brasil.

Novak, Joseph (s.f.) **The Theory Underlying Concept Maps and How to Construct Them**, en <http://cmap.coginst.uwf.edu/info/>

Novak, J.D. (1998) **Learning, creating and using knowledge: Concept Maps @ as facilitative tools in schools and corporations**, Maheweh, Lawrence Erlbaum Associates, New Jersey

Novak, Joseph, Gowin, D Bob, 1984, **Learning how to Learn**, Cambridge University Press, NY.

Papert, Seymour, 1995, **Why School Reform is Impossible**, en http://www.papert.org/articles/school_reform.html

Papert, Seymour, 1980, **Desfío a la mente: niños, computadoras e ideas poderosas**, Editorial Galápagos, Argentina

Piaget, Jean, www.piaget.org

Reggini, Horacio, 2005, **Las Computadoras deben considerarse como un medio expresivo para la creación**, en <http://weblog.educ.ar/educacion-tics/cuerpoentrevista.php?idEntrev=92>

Resnick, Mitchel, 2006, **Computer as Paintbrush: Technology, Play and the Creative Society**, in Singer, Golikoff and Hirsh-Pasek Editors, Play = Learning: How play motivates and enhances children's cognitive and social-emotional growth. Oxford University Press

Resnick, M. (2001). **Closing the Fluency Gap**, in *Communications of the ACM*, vol. 44, no. 3

Smith, Bender, Endter, Driscoll et al, 2000 **Silver Stringers and Junior Journalists: Active information producers**, en IBM Systems Journal, Volume 39, Numbers 3 & 4 <http://www.research.ibm.com/journal/sj/393/part2/smith.html>