

El libro de texto del futuro: una construcción del profesor y el alumno

THOMAS M. DUFFY
RODRIGO DEL VALLE

Cuando pensamos en libros de texto, nos inclinamos a referirnos a los libros que los alumnos utilizan en el colegio. Para la mayoría de las personas, esos libros evocan imágenes de aburrimiento y tareas de aprendizaje de memoria; *estudio con libros de texto* resulta así, lo contrario de aprender a través de experiencias *reales* (Isssit, 2004). La indicación de que un libro de texto es *bueno* es normalmente una afirmación relativa. Aún cuando puede ser bueno en comparación con otros libros de texto, raramente significa que nos encantaría ponernos cómodos en el sofá para leerlo por las tardes.

Gran parte del esfuerzo realizado para mejorar los libros de texto ha sido focalizado en modificaciones marginales. Se agregan ejemplos concretos y gráficos, se clarifica el lenguaje, se agregan preguntas y problemas y se modifican y enriquecen las orientaciones para los profesores, pero el concepto básico de *libro de texto* permanece igual. Sigue considerándose un texto que se debe aprender de memoria y en que la estrategia del diseño y el ambiente de enseñanza deben contribuir a dicho proceso de dominio del conocimiento. En esencia, el dominio del libro de texto es una finalidad en sí misma.

Nuestro objetivo en este capítulo es analizar el rediseño del libro de texto en base a una nueva conceptualización de la función del libro de texto a partir de lo que sabemos acerca de cómo estudian las personas. A pesar que en esta discusión hay mucha teoría, hacemos un esfuerzo para unir la teoría con la práctica actual. Es decir, deseamos entregar una serie de ejemplos reales, a nivel mundial, de esta nueva forma de conceptualizar el libro de texto.

La definición tradicional del libro de texto, la que evoca el libro escolar tradicional, se refleja en el significado que entrega el Free Dictionary (<http://www.thefreedictionary.com>):

“Un libro utilizado en las escuelas o colegios universitarios para el estudio formal de una materia”.

Sin embargo, ¿qué entendemos por estudio formal de una materia? ¿Y por qué hacemos una diferencia entre aprender en los colegios y aprender fuera de los colegios? (Resnik, 1987). Podemos ampliar un poco nuestro pensamiento acerca de los libros de texto si extendemos el concepto con la definición ofrecida por Merriam Webster Online (<http://www.m-w.com>):

“Un libro utilizado en el estudio de una materia es a) un libro que contiene una presentación de los principios de una materia; b) una obra literaria relacionada con el estudio de una materia”.

Merriam Webster ya no limita los libros de texto al estudio formal de una materia o a su uso en el colegio. En realidad, cualquier libro que se utiliza para el estudio de una materia puede ser considerado un libro de texto. La definición de Wikipedia (<http://www.wikipedia.org>) amplía aún más el concepto de libro de texto:

“Un manual de instrucción o un libro corriente en cualquier rama de estudio”.

Aquí incluimos los manuales de instrucciones. Ambas definiciones, la de Merriam Webster y la de Wikipedia consideran que lo que lo hace un libro de “texto” es el *propósito del uso del libro* y no las características del diseño o el lugar en que se utiliza.

Issitt (2004) entrega una definición que trata de tender un puente sobre las nociones típicas del libro de texto y estos significados más amplios:

“Un programa educacional focalizado en un tema, aliado a un esquema de trabajo”.

Aquí tenemos una función del diseño –el libro tiene el propósito de apoyar el aprendizaje. No es necesariamente un tomo sobre una materia, sino más bien apoya un esquema de trabajo. Es decir, no es un libro que se deba dominar, sino que se debe utilizar para apoyar el trabajo; para apoyar algún objetivo externo.

Creemos que estas definiciones más amplias tienen más sentido por tres razones. La primera es que no hacen diferenciación entre el aprendizaje en el colegio y fuera del colegio. Pensamos que es importante cruzar esta frontera, porque no vemos razón para hacer esta diferenciación en términos del proceso de aprendizaje. Efectivamente, creemos que es necesario aprender mucho sobre el aprendizaje fuera del colegio para asegurar que el aprendizaje en el colegio es útil (Cunningham, Duffy & Knuth, 1993; Resnik, 1987; Savery & Duffy, 1996; Wenger, 1999; Whitehead, 1929). Más adelante en este capítulo, nos explayaremos sobre este tema. Fuera de los conceptos de la forma en que estudian las personas, existen razones prácticas para analizar esta diferenciación. Con una mayor focalización en el aprendizaje durante toda la vida y la creciente distribución del aprendizaje (tanto en tiempo como en lugar; sin considerar que esté o no basada en recursos técnicos), *dentro del colegio y fuera del colegio* parece ser una diferenciación muy artificial.

La segunda razón para preferir las definiciones más amplias es que dichas definiciones convierten al libro de texto en un instrumento en lugar de un objeto para aprender. O sea, el libro de texto

es una herramienta cuyo contenido es *utilizado* para lograr algún objetivo. No es un libro que se deba conocer a fondo en beneficio de sí mismo. En esencia, el foco son los usuarios y sus tareas, no la recopilación de información, típicamente denominada *conocimiento*.

Finalmente, preferimos la definición más amplia debido a que los libros de texto no tienen una forma particular determinada. Básicamente cualquier libro que se utiliza en el estudio de una materia es un libro de texto. Nos sentimos cómodos con la descripción de Issitt (2004), en el sentido de que es un “programa diseñado para la educación”, puesto que se necesita cierto apoyo para aprender. Sin embargo, debería quedar claro que esta definición incluiría entre los libros de texto a los manuales de instrucciones, así como a fuentes primarias acompañadas de directrices o un propósito declarado para su uso. Por cierto, esta definición nos lleva a considerar el diseño de los libros de texto desde la perspectiva de lo que consideramos un programa educacional. Dicho en forma más específica, se debe considerar cómo aprenden las personas y cómo apoyamos dicho aprendizaje.

CÓMO APRENDEN LAS PERSONAS

Nosotros diseñamos y utilizamos libros de texto en base a nuestras suposiciones de cómo aprenden las personas. Estas suposiciones podrían no ser explícitas, pero ciertamente son implícitas, puesto que no creemos que alguien diseñe o use un texto en una forma que le parezca que no ayudará al proceso de aprendizaje. Por ejemplo, la descripción de un buen libro de texto (en el sentido tradicional) como una abundante fuente de *conocimiento* claramente presentado, refleja una posición epistemológica respecto a lo que significa aprender. En este ejemplo, el aprendizaje es visto como la transmisión del conocimiento de un libro a una persona. Además, el conocimiento en sí mismo es considerado como objeto que se mantiene independiente de su contexto o su uso. Para alguien con una visión diferente sobre el aprendizaje y el conocimiento, estos textos podrían ser inaceptables como herramienta de apoyo del aprendizaje. Por lo tanto, cualquier discusión sobre el futuro de los libros de texto debería comenzar por una revisión de nuestra epistemología y nuestra interpretación de cómo tiene lugar el aprendizaje. Solo con un claro entendimiento de nuestros fundamentos teóricos respecto del aprendizaje y la cognición podremos especular apropiadamente acerca del libro de texto del futuro.

En la primera mitad del siglo XX se sostuvo una visión conductista del aprendizaje. El argumento conductista sostenía básicamente que el aprendizaje ocurre a través del cuidadoso control del estímulo (texto), la respuesta, y el refuerzo, en que el refuerzo inmediato era muy importante. Los textos programados se transformaron en métodos populares para el diseño de textos (Skinner, 1958). Básicamente, se insertaban preguntas después de cada párrafo, de modo que el alumno era examinado y recompensado por *su conocimiento* en estrecha proximidad con el desempeño real relativo a dicho conocimiento. Estos eran textos de autoinstrucción. Debido a la debilidad de la instrucción programada, posteriormente se introdujeron *mediadores humanos* (profesores) para que estuvieran presentes junto con el

texto a fin de seleccionar refuerzos apropiados, entregar sugerencias o aclarar un contenido poco claro (Heinich, Molenda, Russel y Smaldino, 1999).

La revolución cognitiva (Gardner, 1985) se introdujo en la mitad de la década de 1950 y dominó la discusión sobre el aprendizaje en términos del procesamiento de la información. El proceso del aprendizaje se situó básicamente en el cerebro, y la capacidad de asimilar información (aprender) fue vista como una función de procesos cognitivos: capacidad de memorizar a corto y largo plazo, atención y percepción. Por consiguiente, los libros de texto fueron diseñados para contribuir a focalizar la atención de los alumnos; investigaciones o estudios en el uso de títulos, organizadores de avanzada, destacados y otras estrategias de atención focalizada aportaron al diseño de textos, y continúan haciéndolo hoy en día (Duffy y Waller, 1985; Hartley, 1996). Se controló la atención presentando metas y aprendiendo objetivos al comienzo de un capítulo. De acuerdo a la teoría, si los alumnos sabían lo que debían aprender, se podía dirigir su atención a ello mientras estudiaban el texto. Las investigaciones relativas a la percepción indicaban la disposición del texto, el tipo de impresión que se debía utilizar, y el uso de ilustraciones y su relación con el texto. Las investigaciones relacionadas con la memoria indicaban cómo se debía separar el texto y en qué forma el uso de organizadores avanzados y la inserción de preguntas podían ayudar a manejar la memoria de corto plazo y la transferencia a la memoria de largo plazo. Y por supuesto, la práctica era esencial. Pruebas de práctica, investigación al final de un capítulo y preguntas insertadas dentro del texto se consideraban una forma de auto-evaluación que permitía identificar lo que aún se necesitaba aprender (procesar). La práctica espaciada también ayudaba a transferir a la memoria de largo plazo. Los editores de libros de texto fueron diligentes en la incorporación de los resultados de las investigaciones, gracias a lo cual tenemos la posibilidad de contar hoy con un rico conjunto de técnicas de diseño de los libros de texto.

En el último cuarto del siglo XX se intensificó el estudio relativo al procesamiento de información (Greeno, Collins y Resnick, 1996). Las investigaciones se focalizaron en las estrategias metacognitivas (Brown, 1987; Zimmerman y Bandura, 1984). Estas estrategias son empleadas por las personas para estudiar y aprender un texto. Por lo tanto, la metacognición es la percepción de las estrategias aplicadas y la capacidad de seleccionar y emplear estrategias apropiadas a la situación. Por ejemplo, la investigación de la metacognición ha identificado el valor de explorar anticipadamente un texto para obtener una perspectiva del contenido de un capítulo y el valor de generar preguntas para uno mismo con el objeto de contribuir a guiar la lectura.

Se desarrollaron teorías más completas sobre la lectura y el procesamiento de un texto reconociendo que el conocimiento previo influía sobre la comprensión del texto por los lectores (van Dijk y Kintsch, 1983). Al comprender un texto, el alumno puede interpretar un modelo de situación integrando el conocimiento lingüístico con los conocimientos básicos sobre objetos y acciones, y con el conocimiento de la respectiva situación. De esta forma, el modelo de situación proporciona el contexto, real o imaginario, para interpretar el texto y manejar criterios aplicables.

Junto con este nuevo incremento en las investigaciones hubo una preocupación más generalizada sobre la transferencia del aprendizaje, es decir, en qué forma puede *utilizar* el alumno lo que está aprendiendo en un contexto diferente a aquel en que tuvo lugar el proceso de aprendizaje. Whitehead (Whitehead, 1929) se refirió, mucho tiempo atrás, al conocimiento inerte, es decir, a ese conocimiento que poseemos pero que jamás usamos. Él explicaba que los resultados de la enseñanza eran en gran medida conocimientos inertes, porque pocas veces se producía el contexto para su utilización. En aquella época, los empleadores se quejaban de que los estudiantes llegaban al lugar de trabajo sin saber nada –incluso después de 12 años de colegio– y continúa sucediendo lo mismo. De esta forma, el énfasis se puso en la transferencia del aprendizaje.

Los editores de libros de texto pusieron atención a todas estas nuevas inquietudes cognitivas. Los libros de texto se diseñan de modo que al principio del capítulo se presenta una visión general; a lo largo de todo el capítulo se presentan cuadros sombreados con proyectos que se deben realizar y relatos sobre la aplicación de los *conocimientos* del texto -como mecanismos para ayudar a los alumnos a desarrollar un modelo de situación y transferirlo fuera de la clase.

El modelo de procesamiento de información, cuyas implicaciones analizamos antes, está basado en un modelo de comunicación que observa el desplazamiento del conocimiento desde el transmisor hacia el receptor. Este modelo de transmisión supone que el conocimiento se encuentra en las páginas para que lo adquiera el alumno. El objetivo de la variedad de estrategias de diseño de textos es contribuir a este proceso de adquisición. Quisiéramos referirnos a tres inquietudes relacionadas con este modelo.

Primero, el modelo ignora los objetivos del alumno. Los alumnos se fijan distintos objetivos en su estudio y dichos objetivos moldean su estrategia para la utilización del texto y determinan lo que estudian. Bransford y Franks (1971) lo demostraron a un nivel básico pidiendo a los alumnos que leyeran el siguiente párrafo:

“Rocky se levantó lentamente de la colchoneta, planificando su escape. Tí-tubeó un momento y pensó. Las cosas estaban saliendo bien. Lo que más le molestaba era estar retenido, especialmente porque los cargos en su contra eran débiles. Consideró su actual situación. La cerradura que lo mantenía encerrado era firme, pero le parecía que podría romperla. Sin embargo, sabía que su oportunidad debía ser perfecta. Rocky sabía que debido a su temprana rudeza había sido penalizado tan severamente -demasiado severamente según su punto de vista. La situación se estaba volviendo frustrante; la presión lo había estado oprimiendo demasiado tiempo. Lo estaban acosando sin misericordia. Ahora Rocky se estaba enojando. Sentía que estaba preparado para dar el paso. Sabía que su éxito o fracaso dependería de qué hiciera en los siguientes segundos” (Bransford, 1979).

A la mitad de los alumnos se les dijo que era un trozo de “El prisionero”, en tanto que la otra mitad creyó que era de “El luchador”. Lo que los alumnos recordaban del texto dependió del modo en que se les formuló el *tema* de éste.

En un ambiente experimental, los objetivos de los alumnos tienden a ser la contribución a la labor experimental, en lugar de cumplir otros objetivos personales. De esta forma, sus objetivos son más fácilmente influenciados por la forma en que se formula el tema. Sin embargo, en ambientes reales de aprendizaje los alumnos se aproximan a un libro de texto con sus propios objetivos y las indicaciones del texto no los desvían fácilmente de aquéllos. Si un alumno estudia para pasar una prueba, aprenderá algo totalmente diferente que si estudia para aplicar la información a un debate o en su hogar. Cada uno de estos últimos objetivos conducirá obviamente a diferentes interpretaciones. Esto lo estamos observando continuamente. Las enfermeras y los médicos leen los mismos libros o manuales, pero aprenden diferentes cosas de ellos. No es porque uno sea más inteligente que el otro y tampoco porque uno estudie más o menos que el otro. Sus objetivos son diferentes, buscan distintas interpretaciones y, por lo tanto, prestan atención a diferentes cosas y también piensan de manera distinta sobre la información en relación con su mundo –no solo prestan atención a una información diferente, sino que también entienden de otra forma la información.

En clases, los alumnos se focalizan normalmente en pasar la prueba y, por lo tanto, estudian el capítulo con el foco puesto en la materia que entrará en la prueba (Entwistle y Smith, 2002; Entwistle, McCune y Hounsell, 2002; Entwistle y Ramsden, 1983). Ellos ven las preguntas al final del capítulo, ponen atención a lo que destaca el texto y el profesor, y preguntan al profesor qué es lo más importante para la prueba. De hecho, desde el punto de vista de la información, gran parte del diseño de los libros de texto podría considerarse como un respaldo de la definición de lo que es importante para la prueba. Sin embargo, en realidad esta focalización en la prueba está en conflicto con el entendimiento de la materia. En lugar de concentrarse en los puntos claves de la temática, y tratar de integrar información alrededor de estos tópicos, es decir, construir un esquema sobre la materia, el aprendizaje es sometido a la decisión frente a las preguntas de la prueba y, por lo tanto, los contenidos son abordados como trozos aislados de información. En efecto, Scouller (1998) constató que los alumnos estudian para una prueba de múltiples opciones de manera diferente que cuando estudian para una prueba de redacción, es decir, en la primera situación se focalizan más en comprender el nivel superficial. Uno se puede imaginar la diferencia en la estrategia de estudio si el objetivo del alumno fuese aplicar la información de la prueba a un contexto del mundo real, en lugar de aprender de memoria el texto para una prueba o simplemente para ser un *buen alumno*. El contraste es aquí entre el conocimiento inerte del que habla Whitehead (Whitehead, 1929) y el conocimiento útil.

Segundo, la visión del procesamiento de la información ignora la importante función del contexto. La forma en que entendemos algo está muy influenciada por el contexto en que trabajamos y estudiamos. El ambiente circundante entrega pistas de lo que es importante y lo que es necesario, pero más importante que dicho contexto es el contexto del proyecto

en general. El proyecto, incluso una simulación de un congreso de alumnos, proporciona un significado y estructura las actividades individuales de aprendizaje. En los proyectos, la razón para cualquier actividad de aprendizaje se origina en el contexto del proyecto en general y el trabajo previo de dicho proyecto. El significado y el entendimiento de las actividades de aprendizaje se derivan del esquema conceptual del proyecto.

Este contexto de proyecto puede compararse con el contexto de la tarea de leer el libro de texto. En este caso, el contexto es una estructura lógica, académica del material. El propósito de leer es *aprender acerca* de la materia (en lugar de *hacer*, a objeto de comprender el mundo) y el ambiente es una estructura académica que le da poco sentido al uso de la información. Por esta razón, no vemos que las simples descripciones de aplicaciones de conceptos, como hacen los libros de texto, proporcionen el contexto aprender-haciendo necesario para transformar la experiencia del aprendizaje desde el conocimiento inerte al conocimiento útil.

Este punto ha sido explicado por Palmier, Elkerton y Baggett (1991), en un estudio experimental. Ellos dieron a alumnos de colegios universitarios la tarea de construir un helicóptero complejo con bloques Lego. Todas las piezas necesarias del Lego se encontraban en un montón, y al otro lado de un panel de vidrio, colocaron un helicóptero completo de modelo. A la mitad de los alumnos le entregaron un *texto* en forma de un video que mostraba cómo se construía el helicóptero. La presentación del video antes que comenzaran a trabajar en el proyecto no ayudó en absoluto a los alumnos. Los alumnos con ayuda del video y los sin esta ayuda lograron el mismo nivel de éxito. Sin embargo, el grupo que vio el video se pudo desempeñar mucho mejor que el grupo de control cuando la cinta les fue presentada una vez que ya habían comenzado a construir el helicóptero. Básicamente, esto muestra que si no sabes lo que necesitas saber, las instrucciones no son útiles. Las preguntas que se originan al tratar de resolver un problema proporcionan la base para organizar y priorizar información, es decir, aquello a lo que prestamos atención, y cómo lo entendemos. El contexto del proyecto (en este caso, la oportunidad de tratar de construir un helicóptero) ayuda a interpretar el texto (el video), a comprender mejor qué es importante, es decir, hacia dónde se debe dirigir la atención y cómo se debe desmenuzar la información.

Tercero, nuestro problema con el actual diseño de textos es que lo que entendemos por saber ha evolucionado desde la base conceptual de adquisición del modelo de comunicación (traslado del *conocimiento* desde el transmisor al receptor), que está presente tanto en el modelo conductista como en el modelo de procesamiento de información, a lo que actualmente conocemos como constructivismo. A continuación, examinaremos el esquema conceptual constructivista y las implicaciones de dicho esquema conceptual en el diseño de los libros de texto.

CONSTRUCTIVISMO

A través de los últimos veinte años, nuestro conocimiento respecto de cómo aprenden las personas ha aumentado enormemente. Nuestra nueva manera de entender está reflejada en el informe del grupo de expertos del U.S. National Research Council: *How People Learn* (Bransford, Brown &

Cocking, 2000). Existen muchas teorías estrechamente relacionadas que tratan de captar estas nuevas maneras de entender: constructivismo, constructivismo social, teoría del situacionismo o cognición situada, etc. A pesar de existir importantes diferencias entre estas perspectivas teóricas, todas concuerdan en ciertas maneras de entender cómo aprenden las personas, y estos aspectos comunes constituyen el punto central de nuestro análisis siguiente.

Desde el punto de vista del constructivismo, el aprendizaje está situado fundamentalmente en la práctica (Barab y Duffy, 2000; Sfard, 1998). Es decir, la participación en prácticas constituye saber y permite comprender. La práctica no es independiente del aprendizaje, y el significado no está separado de las prácticas y contextos en que fue negociado. En este sentido, el conocimiento está situado y se desarrolla progresivamente a través de la actividad (práctica).

Esta modificación del esquema conceptual del aprendizaje tiene importantes implicaciones sobre: la naturaleza contextual del significado; la función de los objetivos del alumno y la naturaleza social de la participación.

Si la participación en prácticas constituye conocimiento, debemos abandonar la noción de que los conceptos son entes autocontenidos, y concebirlos, en cambio, como herramientas que solo se pueden comprender completamente a través del uso (Brown, Collins y Duguid, 1989). Esta determinación contextual del aprendizaje está reflejada en nuestras expresiones de *aprender de los libros* versus *aprender a través de la experiencia real*. Pero también reconoce que la riqueza de nuestro entendimiento de un concepto depende de la variedad de contextos en que lo experimentamos (Spiro, Feltovich, Jacobson y Coulson, 1992). Esta experiencia no necesita ser proyectos mundiales reales: las simulaciones pueden ser muy efectivas. Lo más importante, como se señala en la sección anterior, es que en el “aprender haciendo” (participación), los conceptos tienen sentido en relación con los objetivos de la participación y la secuencia de la actividad, la toma de decisiones, y la complejidad de otros conceptos presentes. De esta forma, la participación de un alumno que estudia un capítulo para una prueba, entrega una manera diferente de entender un concepto que la participación de un alumno que evalúa la calidad del agua del vecindario, trata de reconstruir la secuencia de los hechos de un episodio histórico en particular, o evalúa la geología de un área para determinar dónde se debe construir una escuela –todas son tareas de aprendizaje que han sido utilizadas con alumnos de séptimo grado.

Lo medular de la participación son las metas que el aprendizaje atribuye a la tarea. Las metas determinan el tipo de información y las relaciones que una persona observa en el proceso de participación, así como el significado que les da. Por este motivo, el simple hecho de tener proyectos no asegura que el alumno haya cambiado su intención de participar como *alumno que trata de pasar la prueba* por la intención de participar como estudiante que *trata de comprender y solucionar los problemas*. Por este motivo, Savery y Duffy (1996) explican que un componente clave de la instrucción en cualquier ambiente de aprendizaje, es que el alumno lleve el problema a su casa, o sea, intentar que el alumno asuma un interés personal en el problema. Es muy difícil lograr esta meta con los problemas y proyectos que contiene un libro de texto. La función del

profesor es ciertamente muy importante. Scardamalia y Beretier (1994) promueven la autoría al solicitar a los alumnos que generen las preguntas o problemas que abordarán, y se han dado cuenta que incluso entre los alumnos de quinto grado, dichas preguntas coinciden muchas veces con las metas de aprendizaje del programa de estudios.

Finalmente, el estudiar va inextricablemente unido a la formación de la identidad (Lave y Wenger, 1991). Esto es, la participación en una actividad de aprendizaje nos ayuda a formar nuestro sentido de identidad como miembros del grupo dedicado a estas actividades. Es así que en el colegio las personas desarrollan una identidad de alumnos: cuán buenos son como alumnos y con qué tipo de subgrupo de alumnos se identifican más (revoltosos, pandilleros, etc.). Del mismo modo, cuando participan en actividades científicas, ellos desarrollan su identidad como científicos, considerando esto como algo a lo que pudieran o no pertenecer. Lamentablemente, los colegios desfiguran terriblemente las actividades de diferentes profesiones y, por lo tanto, los alumnos adquieren una imagen inadecuada de dichas profesiones. Así, podemos encontrar alumnos que rechazan historia porque creen que consiste en memorizar una cantidad de *hechos* y rechazan ciencias porque creen que consiste en memorizar hechos y seguir procedimientos para hacer cosas sin sentido en un laboratorio. Y por supuesto, más allá de los conocimientos básicos de aritmética, pocos alumnos tienen una opinión sobre *ser un matemático*. Por este motivo, es necesario tomar en serio el diseño de las actividades de aprendizaje y el diseño de los libros de texto (o libros) a fin de apoyar el desarrollo de las identidades de los alumnos como miembros de la sociedad y no simplemente como participantes de un aprendizaje circunscrito al colegio.

Creemos que estos tres principios (la naturaleza contextual del significado; la función de las metas del alumno y la naturaleza social de la participación) que forman parte de la perspectiva constructivista, no son nuevos ni inusuales; la mayoría de las personas se sienten familiarizadas con ellos. Todos hemos experimentado cambios en nuestra forma de entender un concepto o una teoría a medida que adquirimos una mayor cantidad y variedad de experiencias. Por ejemplo, nuestra manera de entender el Internet, sus propósitos y funcionamiento, ciertamente ha evolucionado con la experiencia; nuestra opinión sobre la paternidad o sobre la vida de casados es diferente antes y después de ser padres o casarnos. El significado no es fijo (especialmente si se lee por primera vez acerca de algo) sino que evoluciona y se hace más condicional. Todos hemos tenido una conversación sobre una experiencia compartida en que decimos: Yo no había entendido eso. Pero cuando volvemos a leer el libro o revivimos la experiencia, podemos entender lo que entendió la otra persona. Simplemente, teníamos otro objetivo y una perspectiva diferente cuando vivimos la experiencia por primera vez. Y por supuesto, nuestras experiencias de aprendizaje influyen sobre nuestra perspectiva sobre cómo nos identificamos con diferentes profesiones, deportes, etc., y, por tanto, cómo nos acercamos a ellas o las evitamos.

Dado que creemos que este esquema conceptual debería resultar grato para la mayoría de las personas, nos sorprende la resistencia a modificar las prácticas de enseñanza y el diseño de nuestros libros de texto de modo que sean consecuentes con sus ideas medulares. Si

deseamos que nuestra enseñanza prepare a los alumnos para que participen en la sociedad y desarrollen formas de entender que les sirvan fuera del colegio, ciertamente es necesario cambiar dichas prácticas. Puesto que el diseño de los libros de texto debe ser compatible con el enfoque de la instrucción y la epistemología subyacente, iniciaremos nuestro análisis sobre las implicancias del método constructivista, con un resumen de los principios de la instrucción que propone. En este esquema conceptual, nos referiremos al diseño de los libros de texto.

IMPLICANCIAS DEL DISEÑO DE LA INSTRUCCIÓN

La perspectiva constructivista propone un método de enseñanza basado en investigaciones. Existen varios métodos de enseñanza basados en investigaciones: aprendizaje basado en problemas, métodos de enseñanza basados en proyectos, simulaciones, etc. Todos estos métodos presentan un problema, un enigma o un tema que debe ser resuelto, y el aprendizaje está focalizado a llegar a dicha resolución. De esta forma, el problema dirige las actividades del aprendizaje que son apoyadas por la lectura. Determinado este esquema conceptual básico, ofrecemos los principios fundamentales para diseñar estas lecciones de investigaciones basadas en la perspectiva constructivista.

1. Diseñar un problema que comprometa al alumno con los temas medulares de la materia

Ciertamente se deben cumplir objetivos de aprendizaje, de modo que no es cualquier tarea de investigación. El problema debe ser diseñado cuidadosamente para abordar dichos objetivos.

2. Llevar el problema al hogar del alumno

El alumno debe apropiarse del problema; debe comprometerse con el tema. Esta orientación hacia el objetivo asegura que el alumno se focalice en el tema y en la forma en que el conjunto de conceptos está relacionado con aquél. Es esencial transportarse al mundo *real*. Obviamente, si los alumnos se apropian, hay cierta posibilidad que omitan los temas que son fundamentales, según el profesor. Por este motivo, así como para desarrollar la riqueza de la manera de entender los conceptos, dichos conceptos deberían aparecer en problemas adicionales (Duffy y Kirkley, 2004; Spiro et al, 1992). Esta necesidad de vincular los objetivos del programa de estudios con los objetivos y preguntas que aporta el alumno a la situación de aprendizaje, requiere un esfuerzo de parte del profesor que para muchos puede significar un desafío y para algunos, un verdadero arte.

3. Incluir los problemas en contextos realistas y aplicables

Los problemas al final del capítulo de los libros de texto tradicionales son normalmente unidimensionales. No solo no transmiten un sentido de la realidad, sino que además no reúnen las numerosas dimensiones que deben ser consideradas en los problemas del mundo real. Por ejemplo, cuando se formula la pregunta, “¿Cuántos buses se necesitan para 70 alumnos, si cada bus tiene capacidad para 20 alumnos?”, la respuesta típica es 3,5 buses. En el estudio de aritmética del colegio, la mitad de un bus no parece extraño, pero sabemos que

la respuesta no solo no es factible sino que tampoco es útil en el mundo real. Por lo tanto, no *soluciona* el problema.

La mayoría de los problemas realistas son mal estructurados, de modo que no hay una respuesta correcta o si la hay (como en los diagnósticos médicos), hay múltiples formas para llegar a ella. Es así que el problema completo y realista enseña a los alumnos a no buscar el método o la respuesta correcta, sino más bien a comprender verdaderamente el tema para que puedan efectuar recomendaciones.

Finalmente, el contexto realista ayuda a los alumnos a aprender a usar toda su experiencia anterior -no solo lo que aprendieron en el capítulo específico del libro de texto- para pensar sobre un problema, enfrentándolo muchas veces desde una perspectiva interdisciplinaria. Creemos que de esta forma los estudiantes serán más competentes para resolver problemas en la sociedad.

Un ejemplo de un problema apropiado para este esquema conceptual es el desarrollado por un profesor de escuela intermedia (6° a 8° grado) para responder a los objetivos pedagógicos de ciencias y responsabilidad personal. El problema estaba relacionado con el hecho que se usara fertilizante para crear una bomba que provocó muchas muertes en Oklahoma. El problema era:

“Después de la bomba de Oklahoma City hubo una propuesta para rastrear el origen de todos los fertilizantes, de modo que si alguna vez se utilizaba para una bomba se podría identificar su proveniencia. ¿Cómo se pueden rastrear los fertilizantes? ¿Deberían hacerlo? Es decir, ¿es ético? ¿Es demasiado invasor de la privacidad?”¹.

Se estableció el contexto, y el problema fue llevado a los hogares a través de artículos en los diarios y video clips del hecho.

4. Apoyar el proceso de aprendizaje, no la adquisición de contenido

La instrucción debería estar focalizada en preparar a los alumnos, no en transmitir conocimientos a los alumnos. Todos los factores del procesamiento de información que en el pasado se consideraron fundamentales para diseñar libros de textos útiles, continúan siendo válidos en el ambiente del aprendizaje. A este efecto, se puede ayudar a la memoria dividiendo el problema en una serie de tareas que ayuden a los alumnos a mantener la concentración. Esto es similar a lo que ocurriría con un gran proyecto en el mundo de los negocios. Formular preguntas que los alumnos deberían preguntarse a sí mismos contribuye a modelar estrategias efectivas de aprendizaje cualquiera sea el contenido. El interrogatorio ayuda además a respaldar los procesos metacognitivos, como por ejemplo, estimular el conocimiento de las estrategias, considerar estrategias alternativas y hacer un balance del progreso y de las prioridades. Sin embargo, la diferencia es que estas estrategias no están ahí para intensificar un proceso de comunicación, sino para intensificar lo que hacen los alumnos y prepararlos de modo que aumenten su capacidad para comprender el mundo y sepan comprobar su entendimiento.

¹ Este problema fue desarrollado por profesores que asistieron a un taller de la Illinois Academy of Math and Science durante la visita del primer autor.

5. Fomentar la comprobación de ideas frente a criterios alternativos

El conocimiento se gestiona socialmente. La calidad o profundidad de la propia comprensión puede ser determinada solamente en un ambiente social donde podamos observar si nuestro entendimiento se adapta a los problemas y opiniones de los demás y si hay opiniones que convendría incorporar a éste. La importancia de una comunidad de aprendizaje en que se discuten ideas y se enriquecen entendimientos, es fundamental para diseñar un ambiente de aprendizaje eficiente (Bruner, 1990).

IMPLICANCIAS DEL DISEÑO DE LIBROS DE TEXTO

Se podría pensar que la opinión constructivista sobre cómo estudian las personas deja poco espacio para el libro de texto. Sin embargo, como veremos, existen muchas opciones para diseñar libros de texto que respalden el aprendizaje mediante investigaciones. En uno de los escenarios de aprendizaje se podría prescindir de un libro de texto específico. Después que el profesor desarrolla y presenta el problema, los alumnos tienen la responsabilidad de determinar lo que necesitan aprender y qué recursos necesitan para apoyar el aprendizaje. Los alumnos recurren a la biblioteca y al Internet y posiblemente a materiales preparados o seleccionados por el profesor. Los *textos* pueden ser libros de texto tradicionales, revistas o fuentes primarias. Estas pueden ser videos, material digital o medios de información escrita. A través de este proceso, los alumnos aprenden no solo el área del contenido, sino cuáles recursos son aplicables al área del contenido y cómo buscar y utilizar dichos recursos. Sorprendentemente, los alumnos pueden trabajar con fuentes de una complejidad muy superior a su nivel escolar cuando un texto se transforma en un recurso de información dirigido hacia un objetivo, en lugar de algo que deban aprender de memoria, como en los libros de texto tradicionales.

Como alternativa, el libro de texto puede ser un libro de casos. Es decir, un libro que presenta los casos o problemas que constituyen la base del currículum. De esta forma, se pueden generar problemas compatibles con normas nacionales y estatales y, en cierta medida, se puede comprobar si el profesor realmente está *cubriendo* el programa de estudios. Los problemas deben tener obviamente cierta afinidad con los alumnos o debe haber alguna forma para que el profesor los ponga a tono con la realidad. Esto es esencial. El texto también puede proporcionar cierta estructura para trabajar con los problemas: tareas secundarias, sugerencia de estrategias, en algunos casos, la sugerencia de utilizar un conjunto de diferentes recursos y posiblemente incluso advertencias, a fin de generar un ambiente guiado para la solución de problemas (Duffy et al, 2006). Pero los recursos quedan fuera del texto formal. Los textos son más bien libros y artículos aplicables que se encuentran en la biblioteca y en línea y posiblemente a través de entrevistas con expertos. Nuevamente, este proceso permite que los alumnos aprendan a ubicar, evaluar y utilizar recursos relativos al contenido del programa en general y al problema en particular, los que se transforman en solucionadores de problemas.

Finalmente, el texto puede abarcarlo todo, proporcionar el problema, la ayuda y los recursos que se van a utilizar. Aunque Ravitz y Mergendolle (2005) están utilizando este planteamiento

con mucho éxito en la enseñanza de ciencias económicas en colegios universitarios, se pueden presentar ciertos problemas. Si los materiales para el problema son limitados, como sería el caso de un texto con un número restringido de páginas, aunque se les presente el problema a los alumnos, el esfuerzo de estos correspondería más al de una investigación académica que a un compromiso con el tema o problema: ellos deben encontrar (adquirir) la respuesta correcta que se encuentra en la información proporcionada. La Universidad de Maastricht pudo constatar lo anterior en su implementación de aprendizaje basado en problemas, y actualmente está corrigiendo su metodología (Ats, Gijsselaers y Segers, 2006). Posiblemente, el libro de texto podría contener algunos artículos básicos que proporcionen algún fundamento para pensar sobre el problema, pero no recursos inadecuados para abordar el problema en su totalidad. De este modo los alumnos esperarían encontrar nueva información.

En nuestro propio trabajo (Duffy, Kirkley y del Valle, en revisión), presentamos un método algo diferente, que proporciona a los alumnos un amplio conjunto de recursos en línea. Los recursos no se seleccionan porque aborden el problema sino más bien porque presentan diferentes perspectivas y ejemplos relacionados con el problema. Queda entendido que los recursos (o textos) son para utilizarlos no para memorizarlos.

PREPARACIÓN Y APOYO DE LOS PROFESORES

El profesor es el núcleo de cualquier programa de instrucción. Entre sus muchas responsabilidades, los profesores son quienes motivan a los alumnos, estructuran el ambiente de aprendizaje, dan la tónica del trabajo, proporcionan el contexto local, dirigen el aprendizaje y evalúan el desempeño en una clase tradicional. La mayoría de los libros de texto tradicionales proporcionan a los profesores una red de seguridad, no solo entregando problemas y aplicaciones en el texto del alumno, sino que, además, en la guía del profesor les entregan directrices página a página respecto de las preguntas que deben formular, en qué deben concentrar la atención, y muchas veces, una lista de las *respuestas correctas*. De esta forma, los profesores menos experimentados y menos informados cuentan con una guía para dirigir la clase.

En tanto que un texto bien estructurado y orientador puede resultar muy cómodo para el profesor y a muchos profesores les permite enseñar lo que de otra forma no serían capaces de hacer, debemos considerar las posibles consecuencias negativas para sus aptitudes pedagógicas (por ej. fomentar la dependencia del texto, impedir que los profesores aumenten su creatividad y adapten las experiencias del aprendizaje a las realidades locales) y especialmente para la naturaleza de lo que se aprende y para la identidad del niño como alumno o su identidad emergente como científico, historiador, etc.

En el planteamiento de la enseñanza basada en investigaciones, el profesor no necesita ser un experto en la materia. Debe ser más bien un investigador junto con los alumnos, para diseñar y resolver problemas en forma acertada (al menos mejor que los alumnos), aprender técnicas pedagógicas y aplicar dichas técnicas a los esfuerzos de los estudiantes. En definitiva, el profesor

debe ser un experto en ayudar a otros a aprender. Dirigir una clase en base a investigaciones no es especialmente difícil, lo difícil es renunciar al concepto de que la opinión del profesor omnisciente es la fuente del conocimiento. Por lo tanto, es necesario apoyar a los profesores para que aprendan a dirigir el aprendizaje en base a investigaciones, en la clase.

Mergendoller, Ravitz y sus colegas del Buck Institute for Education, han focalizado el apoyo a los profesores para dirigir la enseñanza en base a investigaciones, en un conjunto de directrices relacionadas con cada problema (Mergendoller, Markham, Ravitz y Larmer, en impresión; Ravitz y Mergendolle, 2005). Se proporciona a los docentes, directrices corrientes: objetivos, clasificación dentro del programa de estudios, conceptos que se deberían enseñar y normas de contenido. Además del asesoramiento, entregan sugerencias respecto de cómo presentar el problema y llevarlo a casa por los alumnos; cómo guiar el proceso para solucionar el problema y algunas cosas que se pueden esperar de los alumnos en base a experiencias previas en la utilización del problema. Finalmente, la guía para el profesor entrega fundamentos básicos sobre conceptos económicos esenciales. De esta forma el nivel de apoyo es adecuado incluso para profesores novatos en el aprendizaje basado en preguntas.

En nuestro propio trabajo hemos focalizado el asesoramiento a los profesores para el aprendizaje en base a investigación a través de desarrollo profesional en línea, en el que asesoramos a los profesores para que diseñen sus propias lecciones basadas en investigación (Duffy et al, 2006). El programa The Learning to Teach with Technology Studio –LTS– (<http://lts.indiana.edu>) se encuentra en su séptimo año de aplicación y consiste en aproximadamente 60 cursos breves ofrecidos íntegramente en línea. Se ofrecen cursos en todas las asignaturas, como asimismo, en el manejo de una clase en base a preguntas. Todos los cursos emplean un método de investigación para ayudar a los profesores a diseñar y a manejar la enseñanza basada en preguntas. Al practicar lo que predicamos no solo ayudamos a los profesores a diseñar lecciones en a base a preguntas, sino que, además, les damos la oportunidad de experimentar dicho aprendizaje.

Consecuente con los principios antes señalados, cada curso comienza con un problema del programa de estudios, de modo que el profesor pueda seleccionar un curso correspondiente a un problema o a su interés especial. Todos los cursos están organizados alrededor de un tema orientado a resolver un problema, a cuyo objeto el curso se divide en una serie de actividades que ayudan a estructurar el trabajo del profesor. Las actividades conducen a la solución o producto final que, en casi todos los casos, es un plan de lecciones basadas en preguntas. Durante todo el curso se debe reflexionar, ya que el profesor debe entregar un fundamento lógico de varios aspectos del diseño de su clase en relación con los principios de la instrucción basada en preguntas que es materia de su estudio en este caso.

Durante los cursos, los profesores reciben consejos, uno a uno, a fin de poder abordar el contexto de aplicación específico y las necesidades particulares de cada profesor. Este método permite, además, que los docentes puedan comenzar el curso en cualquier momento y avancen a su propio ritmo -el trabajo individual con el mentor reemplaza las promociones de cursos.

Los cursos han tenido una respuesta muy positiva. El nivel de egreso es de 84% y el intercambio de información abierta indica que más de un 50% de los profesores aplica las lecciones en clases y más de un 75% informa que ha adoptado una mayor cantidad de métodos de enseñanza basados en preguntas, como resultado de la experiencia del LTTS.

El libro de texto para este curso se puede considerar como guía de procedimiento para trabajar en el problema. Cada curso entrega un problema y las tareas secundarias para trabajar en éste. Cada tarea secundaria tiene una guía para enfocarla y sugerencias respecto de los recursos primarios que pueden ser útiles. Este libro de texto está disponible solamente en un formato en línea, pero, obviamente, podríamos crear una versión impresa como la de Ravitz y Mergendoller (2005). Además, existen recursos de aprendizaje que podrían considerarse análogos a los materiales complementarios -aunque son más que complementarios, ya que suministran el contenido clave del programa de trabajo. Se puede acceder a estos recursos a través de enlaces con el curso -cada curso tiene entre 40 y 80 enlaces. Por este motivo, no circunscribimos al profesor a un pequeño conjunto de materiales *idóneos*, ni lo dejamos sin apoyo. Nuestra meta es proporcionar acceso rápido a una gran variedad de recursos relacionados con el problema. Los recursos son obviamente demasiados para ser incluidos en un solo libro de texto como el de Ravitz y Margendolter (2005). En cambio, nuestro procedimiento puede ser considerado un apoyo guiado para utilizar la biblioteca.

En resumen, conociendo cómo aprenden las personas, la mayoría de las actuales prácticas pedagógicas y diseños de libros de texto son contrarios a lo que necesitamos si queremos que los alumnos adquieran conocimientos útiles y desarrollen sus identidades como miembros de nuestra sociedad. Las expectativas de la enseñanza deben cambiar la idea de transmitir conocimientos a los alumnos por la de apoyar y modelar el aprendizaje y la solución de problemas. Como hemos visto, tanto las estrategias de desarrollo profesional como un libro de texto con una guía bien diseñada para los profesores, contribuyen a ayudar a los docentes en este proceso. Es fundamental que los libros de texto se transformen en libros de casos. Los casos deberían ser acompañados de cierta orientación y estructuración para el alumno y una orientación para el profesor, pero el libro de texto no debe ser un contenedor de información para ser memorizada.

A continuación, nos referiremos a ejemplos para implementar los métodos basados en investigaciones en las salas de clases. Obviamente, existen miles de ejemplos similares, entre los cuales los más famosos son Dewey's Lab Schools (Dewey, 1938; Dewey, 1943; Tanner, 1997) y Bruner's Man a Course of Study Currículum (Cole y Laceyfield, 1980). Sin embargo, el uso de métodos de investigación en forma de problemas y el aprendizaje en base a proyectos están ampliamente divulgados (por ej. Blumenfeld et al, 1991; Delisle, 1997; Finkel, 2000; Tepien y Gallagher, 1993; Thorp y Sage, 2002). El sitio de recursos más extenso para el aprendizaje mediante investigaciones es posiblemente la red Illinois Math Science Academy PBL. (<http://www.imsa.edu/programs/pbln>)

APRENDIZAJE BASADO EN INVESTIGACIONES: LA FUNCIÓN DEL LIBRO DE TEXTO

Nuestro principal objetivo al describir los siguientes ejemplos para el aprendizaje basado en investigaciones, es analizar su incidencia en el diseño de libros de texto. Los ejemplos se extienden desde uno que no tiene un texto determinado (Foro del Conocimiento) a otro en que los problemas están vinculados a un texto normal (AMIGO), hasta modelos intermedios, en que se proporciona un amplio conjunto de recursos (LTTS, Cardean University, The Classroom of the Future y The Back Institute for Education).

The Knowledge Forum, desarrollado por Scardamalia, Bereiter y sus colegas (Hewitt, 2004; Scardamalia, 2003; Scardamalia, Bereiter, Malean, Swallow y Woodruff, 1989), es un enfoque radical sobre el rediseño de la instrucción en base a una perspectiva constructivista. Ellos toman como premisa básica que la sala de clases es una comunidad constructora de conocimiento. La construcción de conocimiento se basa en el esfuerzo de los miembros de la comunidad para comprender el mundo. Es así que en la sala de clases de Knowledge Forum son los alumnos quienes generan las preguntas que deben ser contestadas sobre un tema (por ej. el sistema solar o el clima). Sobre estas preguntas acerca de lo que no saben y quisieran entender, se focaliza la construcción de conocimiento. Los alumnos pueden trabajar sobre las mismas o diferentes preguntas. Pero a medida que trabajan en sus ideas, dichas ideas se “interconectan sistemáticamente –una idea subsume, contradice, limita o se relaciona de otra forma con varias otras ideas. Adquirir entendimiento es explorar estas interconexiones y sondear a mayor profundidad a la vez que uno se alza por sobre ellas, para lograr trabajos con una perspectiva más amplia.” (Scardamalia, 2002, p. 70).

El método Knowledge Forum es un método centrado en la sala de clases, en la colaboración de los alumnos y las consultas entre ellos. Sin embargo, el proceso de construcción del conocimiento implica construir una base de datos para desarrollar, evaluar y entrelazar las ideas; por lo tanto, Knowledge Forum es en realidad una aplicación computacional en que los alumnos ingresan preguntas que todos pueden ver y a las que todos pueden contribuir. A medida que se reúnen ideas y datos relacionados con las preguntas, el sistema impulsa a los alumnos a etiquetar sus entradas para mostrar cómo se adapta al proceso de investigación: pregunta, hipótesis, evidencia relacionada con la hipótesis y enlaces hacia las ideas relacionadas.

Knowledge Forum no tiene textos – ni siquiera para alumnos de cuarto y quinto grado! El foro mismo se transforma en el espacio de discusión, interrogatorio y reflexión, y todos los libros de texto del colegio pueden ser aplicables, así como todos los libros de la biblioteca y todos los recursos en línea. Parte del proceso constructor del conocimiento es evaluar la exactitud de la información de los recursos, así como aprender qué tipos de recursos son más útiles. La pantalla de la Figura 1 presenta un ejemplo de construcción del conocimiento en un formato de discusiones en cadena. Se puede utilizar otra configuración de estructura de la red que ayude a visualizar la capacidad de interconexión de las ideas. La figura es un conjunto limitado de las contribuciones de los alumnos durante la primera semana de exploración de la visión en una clase de sexto grado.

FIGURA 1. MUESTRA KNOWLEDGE FORUM DE CONSTRUCCIÓN DE CONOCIMIENTO ACERCA DEL ESTUDIO DE LA VISIÓN, EN UN CURSO DE SEXTO GRADO ([HTTP://WWW.KNOWLEDGEFORUM.COM](http://www.knowledgeforum.com))

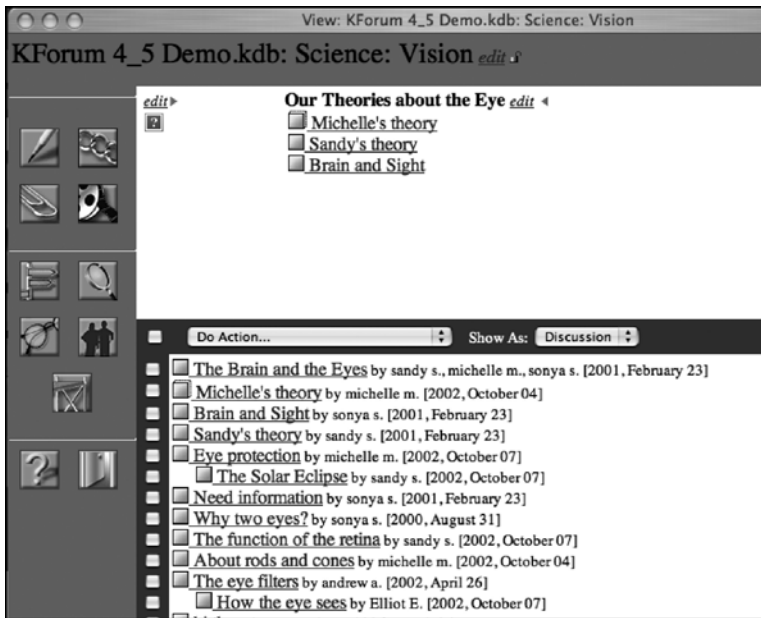


FIGURA 2. UN PÁGINA DE MUESTRA EN KNOWLEDGE FORUM ([HTTP://WWW.KNOWLEDGEFORUM.COM](http://www.knowledgeforum.com))

Protección de los ojos

Build-on Annotate Close

Protección de los ojos
Por Michelle M.
Última modificación: 7 octubre 2002 (06:06:54) por Administrador

Problemas: ¿Cómo trabajan en conjunto el cerebro y el ojo?

Palabras clave: pestañear, cejas, pestañas, párpados, protección

Nueva información. El ojo humano está muy bien protegido. Ellos (los ojos) están colocados en dos cuencas de hueso y están cubiertos por los párpados. Los párpados se cierran cada par de segundos, lo que se llama pestañear. No todas las personas pestañean con la misma frecuencia. El propósito de pestañear es evitar que entre polvo a los ojos. Las cejas sirven para absorber la transpiración que gotea desde la cabeza hacia los ojos. Las pestañas también alejan el polvo.

La parte posterior de los ojos no contiene nervios, de modo que si miras directamente un eclipse solar te podría quemar todas las células y como no hay nervios no sentirías nada.

Esta nota está basada en

El eclipse solar

Ideas para esta nota

Ciencia: Visión por marge m, Grupo de Muestra K12 [4 octubre 2002].

(traducida)

Como se indica en la Figura 1, los tres alumnos señalados² generaron sus teorías sobre el funcionamiento de la visión. Los datos de la mitad inferior de la figura representan las preguntas adicionales que desean hacer, los resultados de su investigación, y las correcciones de sus teorías. En la Figura 2 se muestra un ejemplo de una de dichas colocaciones de datos. Como se señala, la nota presenta una nueva información sobre la visión. En la esquina superior izquierda de la Figura 2 hay botones que permiten insertar agregados a esta nota y efectuar anotaciones en ella; además se puede enlazar esta nota con otras.

El método Knowledge Forum es muy diferente a la instrucción convencional y, por lo tanto, muchos se preguntan si realmente puede ser utilizado y si acaso no es efectivo solamente para los cursos más altos. ¿Es posible que los alumnos puedan asumir efectivamente la responsabilidad de construir sus conocimientos, y si fuera así, realmente aprenden lo que necesitan aprender? La respuesta a estas preguntas es sí. Incluso los alumnos de sexto grado son capaces de formular preguntas relacionadas con los objetivos curriculares. Pero lo que es más importante, al participar en el proceso de investigaciones desde el inicio, están aprendiendo a distinguir preguntas con mucho y con poco contenido. Esto es parte de la tutoría realizada con el apoyo del profesor en la comunidad constructora de conocimientos.

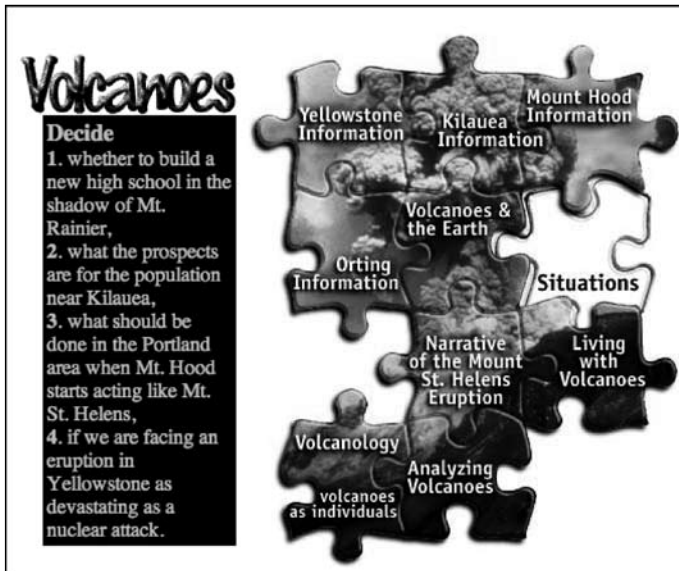
En resumen, aunque ofrece asesoramiento y capacitación para los profesores, Knowledge Forum no cuenta con problemas preparados o textos seleccionados. Los temas para desarrollar el conocimiento surgen desde el interior de la comunidad y los recursos son escogidos por los alumnos. A pesar que esto puede ser considerado como un ejemplo que se aleja de lo que normalmente consideramos un libro de texto, lo hemos incluido por dos motivos importantes: en primer lugar, porque proporciona un ejemplo adecuado de la epistemología constructivista y de los temas principales asociados con ésta que hemos analizado; en segundo lugar, aunque aquí no hay un libro de texto en el sentido tradicional, una adecuada asesoría del profesor puede proporcionar las orientaciones para ayudar a los alumnos en las actividades de su comunidad constructora del conocimiento para cumplir los objetivos del programa de estudios, dentro de este esquema conceptual.

The Classroom of the Future (COTF) (La sala de clases del futuro) (<http://www.cotf.edu>) es un proyecto diseñado por la NASA a fin de desarrollar las herramientas para “crear” pedagógicamente la sala de clases del futuro (Howard, McGee, Schwartz y Purcell, 2000). Una parte del trabajo se concentra en crear materiales curriculares y orientaciones para el profesor sobre la enseñanza basada en problemas. Aunque los materiales están en línea, pueden ser descargados y utilizados en clases en una copia impresa. La red se utiliza principalmente como estrategia para distribuir programas de estudios. El sitio COTF cubre varias áreas temáticas relacionadas con ciencias. Para cada área temática se suministran varios problemas, junto con información específica para cada situación y una variedad de recursos en gráficos y textos, algunos de los cuales son muy similares al material de un libro de texto.

² El sitio web de Knowledge Forum tiene una base de datos de programas de demostración para exploración. La base de datos de programas de demostración, parte de la cual se muestra en la Figura 1, representa solo a parte de los alumnos.

Uno de los contenidos del programa es geología y más específicamente, volcanes. Esta materia presenta cuatro problemas, uno de los cuales es presentado en un contexto realista: la necesidad de construir un colegio y la inquietud de cuál sería el lugar más seguro en términos de actividad volcánica y estabilidad del suelo.

FIGURA 3. RECURSOS Y PROBLEMAS DE CATEGORÍA SUPERIOR DISPONIBLES PARA CUATRO PROBLEMAS RELACIONADOS CON VOLCANES EN EL PROGRAMA DE ESTUDIOS COTF.
([HTTP://WWW.COTF.EDU/ETE/MODULES/VOLCANOES/VOLCANO.HTML](http://www.cotf.edu/ete/modules/volcanoes/volcano.html))



La Figura 3 muestra el acceso a la información sobre este problema de los volcanes. Esta información sobre volcanes y situaciones particulares es de categoría superior. *Orting Information* proporciona la información específica sobre el pueblo y el área. Incluye artículos de periódicos sobre los deslizamientos de lodo en el área y el peligro para las casas, una descripción con fotografías del pueblo de Orting, tablas de datos sobre los deslizamientos de lodo en la región (el origen, el año en que ocurrieron, el volumen y hasta dónde se extendieron), mapas del área (incluyendo mapas carreteros, mapas topográficos y mapas satelitales) y datos y descripciones de Mt. St. Helen. Las piezas restantes del rompecabezas de la Figura 3, relativo a volcanes, son los materiales curriculares, es decir, materiales independientes del problema, relacionados no solo con la cuestión Orting, sino con los otros tres problemas. *Vulcanology and Volcanoes* y *The Herat* ofrecen materiales similares a los libros de texto, sobre los tipos de volcanes y lava, lugares en que se encuentran y lo que ocurre al interior de la tierra (incluyendo las placas tectónicas, y los tamaños de las erupciones, así como un dibujo animado de una erupción -que debe ser utilizado en línea-). *Analyzing Volcanoes* examina estrategias para evaluar los riesgos, que es el tema medular del problema Orting. Finalmente, *Living with Volcanoes* tiene piezas escritas en forma de libro de texto que examinan el impacto sobre el estilo de vida que tiene el hecho de vivir cerca de un volcán: el efecto sobre el clima y los riesgos, así como las estrategias para monitorear la actividad volcánica.

The Classroom of the Future proporciona un ejemplo claro de un libro de texto como un libro de casos, con una guía para trabajar en el problema (la estructura de la información) y los recursos de información. Nuevamente, a pesar de que este material es distribuido en línea, puede ser descargado y presentarse como libro de casos impreso. Nótese que en este método de solución de problemas, no se exige a la persona que memorice el texto. Tanto la información general acerca de los volcanes como la información específica para cada situación, son aplicables al problema, y esta aplicación de la información general al contexto específico es primordial para crear conocimientos útiles (Whitehead, 1929). El libro de texto COTF es claramente una herramienta para aprender.

En el caso de Cardean University, nosotros diseñamos un ambiente similar, de libro de texto autónomo, para cursos de graduados en negocios (Duffy & Kirkley, 2004). Estos eran cursos en línea, pero, exceptuando las animaciones, no existe razón para no presentarlos como libro de texto impreso en papel o en CD ROM. Los cursos Cardean tienen la misma estructura básica de los cursos de desarrollo profesional de profesores LTTs antes mencionados (Duffy et al, 2006).

El problema presentado en el Cuadro 1 es el caso que guía todo el trabajo en un curso de finanzas. El cuadro presenta el texto del problema, pero en un escenario animado en que el jefe le está hablando directamente a usted, el estudiante. El texto del problema presentado en el Cuadro 1 describe el problema de tomar la decisión de invertir en una de cuatro compañías petroleras.

CUADRO 1. TEXTO DEL PROBLEMA DEL CURSO SOBRE FINANZAS, CARDEAN UNIVERSITY

([HTTP://WWW.CARDEAN.EDU](http://www.cardean.edu))

PROYECTO PANHANDLE

Usted es un analista financiero subalterno recién contratado por Panhandle Energy Corporation, una empresa nacional de energía con base en Texas occidental. En su primer día en Panhandle, encuentra una nota de su nuevo jefe, David Spears, sobre su escritorio: “¡Bienvenido a Panhandle! Venga a mi oficina tan pronto esté instalado. Quisiera discutir con usted los detalles de su primer proyecto”.

Cuando usted entra a la oficina de David, este se vuelve hacia usted y le dice: “¡Bienvenido! Siéntese y en seguida entraremos en materia”.

“Esta es la situación: Panhandle está evaluando cuatro potenciales oportunidades de inversión. Nuestras investigaciones preliminares indican que estas cuatro inversiones son viables hasta cierto grado, pero debemos resolver cuál es la que ofrece la mejor oportunidad potencial para Panhandle. En condiciones normales, yo no estaría preocupado de elegir entre estas inversiones. Sin entrar en detalles del motivo, la línea de fondo es que debemos identificar la única mejor inversión entre estas cuatro [...] queremos que usted estime y compare el valor de estas cuatro potenciales inversiones aplicando ambos métodos –tasa de rentabilidad interna y valor neto actual– y luego, escriba un informe con su recomendación respecto de la inversión que ofrezca a Panhandle las mayores potenciales utilidades y por qué”.

“Le sugiero que comience leyendo las instrucciones que he preparado sobre estas cuatro potenciales inversiones. Ah, y también necesitará saber esto: la política de la empresa Panhandle es usar un 10 por ciento de tasa de interés al evaluar todas las potenciales inversiones.

iEstoy ansioso de ver los resultados!”

En su trabajo sobre el problema, el alumno debe completar cuatro tareas. Las cuatro tareas no le dicen lo que debe estudiar, sino que describen lo que debe hacer como parte del trabajo en el problema, por ejemplo, la tarea uno consiste en crear un cuadro financiero de cada inversión, en tanto que la tarea 2 es calcular el valor neto actual de cada una. El lado izquierdo de la Figura 4 presenta dicha lista de tareas y la lista de recursos para trabajar en la tarea 2, calculando el valor neto actual de cada inversión. Hay un total de ocho recursos de aprendizaje para cada tarea.

FIGURA 4. AMBIENTE DE TRABAJO DEL CURSO DE FINANZAS DE CARDEAN UNIVERSITY ([HTTP://WWW.CARDEAN.COM](http://www.cardean.com))

The screenshot shows a course interface with a dark sidebar on the left and a main content area on the right. The sidebar has a 'Course' tab and an 'Index' section with a vertical list of tasks: Orientation, Project Summary, Task 1, Task 2, Task 3, Task 4, and Debrief. To the right of the tasks is a vertical list of topics: Task 1 Description, Investment Briefs, Asset Identification, Present Value (PV) of Single Cash Flow, PV of Multiple Cash Flows, PV of Perpetuity, PV of Annuity, PV of Growing Perpetuity, and Cash Flow Diagram. At the bottom of the sidebar are icons for tools, discuss, send work, help, print, and back.

The main content area is titled 'PV of Multiple Cash Flows' and has three sub-sections: Summary, Readings, and Guided Problems. The 'Summary' section contains the following text:

To this point, you have calculated the value of investments that produce a single cash flow. Many assets, however, produce *multiple* cash flows over an extended period of time.

How do you integrate this series of payments into your NPV calculation? The key is that instead of being concerned with the present value of a single payment, you must now calculate the present values of many cash flows over time. The method for calculating the present value of this cash flow stream is called the discounted cash flow (DCF) method.

The DCF method draws on the fact that in calculating PV, you bring all of the values of the various cash flows into current dollars. And because the units involved are equivalent, mathematical principles allow you to add these values together. The present value of the entire asset, then, is the sum of these individual present value calculations.

Using PV_{asset} as the present value of the asset and PV_1 through PV_n as the values of the cash flows, this statement can be rewritten as a simple equation:

$$PV_{\text{asset}} = PV_1 + PV_2 + PV_3 \dots + PV_n$$

Integrating the present value formula into this equation, you get

$$PV_{\text{asset}} = [C_1 \div (1 + r)^1] + [C_2 \div (1 + r)^2] + [C_3 \div (1 + r)^3] + \dots + [C_n \div (1 + r)^n]$$

Finally, in a simplified form, this formula becomes

Como en el ejemplo COTF anterior, la información específica de la situación (la información sobre inversiones), se entrega junto con los materiales de la materia (flujo de fondos y otros nueve temas). El texto del lado derecho de la Figura 4 ejemplifica el tipo de información que se encuentra debajo de cada encabezamiento de recursos. Repetimos, es una información de texto pero no es una información que deba ser memorizada, sino utilizada en el trabajo sobre el problema.

En la parte superior de la Figura 4 hay vinculaciones para *Resumen*, *Lecturas* y *Problemas*

Guiados. El texto que está debajo es el resumen, en tanto que para las lecturas se recomienda ver artículos y libros sobre el tema. *Problemas Guiados* es un vínculo interesante que conduce al alumno hacia preguntas y problemas breves, similares a los libros de texto, a objeto que pueda autoevaluar su comprensión del respectivo tema. Así, en tanto que el foco del curso está en la capacidad de utilizar la información en el contexto del respectivo problema, los alumnos saben que deben estar seguros de comprender los conceptos y estos problemas les proporcionan ese apoyo. Estos problemas serían más efectivos si hubiera extensiones desde el problema del curso principal para ayudar al alumno a ampliar su pensamiento acerca del problema y contribuir a su transferencia (CGTV, 1997; Duffy y Kirkley, 2004).

PROGRAMA DE ECONOMÍA BASADO EN PROBLEMAS (PBE)

(<http://www.bie.org/pbe/index.php>). Desarrollado en el Buck Institute of Education (Mergendoller et al, en impresión) posee diferencias con los ejemplos presentados hasta ahora, específicamente porque no tiene componentes tecnológicos. Todos los materiales están basados en textos. Sin embargo, en todo lo demás el programa es similar a los diseños de Cardean y The Classroom of the Future: los problemas son independientes. El cuadro 2 describe dos problemas de este programa de estudios. El problema es presentado a los alumnos como un escenario. Por ejemplo, el problema del patio de comidas comienza con un memorando del director que da al grupo la tarea de examinar distribuidores automáticos y recomendar uno. En el transcurso del problema se les presentan datos respecto de 22 distribuidores automáticos e información sobre el cuerpo del alumno. Varios grupos de alumnos comienzan a explicar al comité sus preferencias en comidas. Cerca del término del problema, el director, mediante una cinta de audio, explica al comité que algunos importantes miembros de la comunidad están preocupados por las selecciones que están realizando, y la inquietud de los miembros de la junta de educación, dueños de restaurantes y otros. En esencia, los alumnos deben emplear principios económicos y estrategias de análisis para evaluar a los distribuidores automáticos y las características de la demanda, pero además deberán responder a los temas de política ambiental. Esto lo convierte en un problema mal estructurado puesto que existen muchas soluciones posibles –pero la solución escogida debe ser justificada en base a las ciencias económicas.

CUADRO 2. DOS PROBLEMAS DEL PROGRAMA DE ESTUDIOS DE ECONOMÍA BASADO EN PROBLEMAS
([HTTP://WWW.BIE.ORG](http://www.bie.org))

EL PATIO DE COMIDAS DE LA ENSEÑANZA SECUNDARIA

Cómo podríamos nosotros, como Junta de Alumnos, asignar las concesiones de alimentos en el patio de comidas, de modo que la Junta de Alumnos obtenga ingresos y responda a las necesidades de las circunscripciones en competencia.

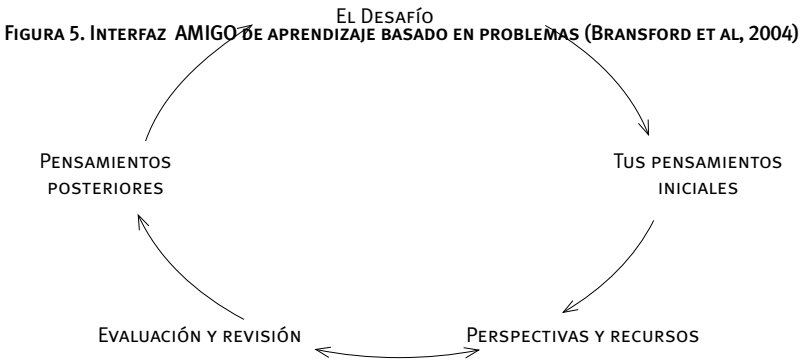
LA MANO INVISIBLE

Cómo podríamos nosotros, como Grupo Político del Ministerio de Energía de los EE.UU., escribir un artículo

de opinión persuasivo para que el público apoye nuestra política de control de precios de la gasolina.

El texto de este problema consta de 51 páginas. Este texto contiene materiales de lectura sobre conceptos económicos y el argumento presentado a los alumnos (por ej. el mensaje del director, declaraciones del defensor e inquietudes de la comunidad). El resto del documento es una guía para el profesor. Estos materiales incluyen los objetivos del aprendizaje, los criterios del plan de estudios, la forma en que la lección se ajusta al plan de estudios, la duración (cinco clases) y los conceptos medulares del problema (se trata 13 conceptos económicos medulares del problema y 11 que podrían surgir). Contiene una extensa guía para que el profesor pueda manejar el proceso de aprendizaje: se describe una secuencia de 24 pasos, que comprende desde analizar el memorando del director con el curso completo, revisar los planteamientos del problema, cuándo se deben enseñar conceptos específicos, hasta emplear el encabezamiento para evaluar el trabajo y resumir el problema. Es clara y sustancialmente un libro de texto o libro de casos y una guía para el profesor.

El Proyecto AMIGO, el último ejemplo que analizaremos, vincula los problemas a libros tradicionales. Bransford y sus colegas (Bransford, Vye, Bateman, Brophy y Roselli, 2004) diseñaron una estrategia a fin de que los alumnos desarrollen una perspectiva de la materia que los motive y guíe su lectura. El esquema conceptual básico es descrito en la primera mitad de este capítulo: la pregunta que los alumnos traen a su lectura es un importante determinante respecto de lo que finalmente extraen de ella. Por lo tanto, el objetivo es comprometerlos con una pregunta relacionada con el capítulo dentro del área de la materia, y generar hipótesis sobre la respuesta a la pregunta. Luego, cuando leen el capítulo, comprueban sus hipótesis.



La Figura 5 muestra el modelo AMIGO para un capítulo introductor de psicología educacional en evaluación. Al igual que en el curso Cardean, el problema es presentado por medio de animación, en este caso con dibujos animados. El ambiente del problema incluye un narrador que explica que el alumno acaba de recibir un regalo de su profesor, pero cuando lo abre es una prueba. ¿Cómo puede una prueba ser un regalo? Siguiendo la prueba,

los alumnos generan y desarrollan sus propias hipótesis. A continuación, leen el capítulo considerando aquellas hipótesis y en el proceso evalúan y corrigen sus planteamientos, si es necesario. Finalmente, hay una fase reflexiva en que los alumnos recopilan y catalogan lo que han aprendido.

El modelo AMIGO es práctico para utilizarlo con libros de texto tradicionales –básicamente diseñando problemas para focalizar la lectura de los alumnos. No obstante, este caso nos deja dos inquietudes. La primera, es que los problemas son muy básicos, y, por tanto, requieren poca integración de conceptos. La diferencia con los ejemplos anteriores es significativa. En consecuencia, los alumnos no necesitan hacer mucho esfuerzo para integrar información e ideas, sino que más bien se deben concentrar en encontrar la respuesta *correcta*. Nuestra segunda inquietud es que los problemas están amarrados a capítulos. Este recurso poco activo y especificado fomenta la búsqueda de la respuesta correcta sin integrar conceptos alrededor de temas más amplios. En resumen, a nuestro parecer, la estrategia de tratar de integrar la solución de problemas con el uso de libros de texto tradicionales, es cuestionable. Fácilmente se pueden transformar en problemas de final de capítulo. Pensamos que más bien se debería modificar el diseño de los libros de texto para que se adapten a la forma en que estudian las personas.

RESUMEN Y CONCLUSIONES

En este capítulo hemos expuesto que el diseño de los libros de texto siempre se basa en nuestro modo de entender (el del diseñador de material didáctico), explícito o implícito, cómo aprenden las personas. Nuestra epistemología determina qué pensamos acerca de los textos de estudio, y en consecuencia, cómo debe diseñarse un *buen* libro de texto.

Durante la década pasada, el diseño de libros de texto fue dominado por una epistemología de adquisición, que incluía los métodos conductista y cognitivista; lo que importaba era que el libro de texto pudiera comunicar adecuadamente el contenido, ayudara al profesor a *cubrir* el programa de estudios, y ayudara a los alumnos a adquirir un conjunto de información y conocimientos especiales previamente definidos. El libro de texto era diseñado para ser memorizado y el aprendizaje de memoria del libro de texto era una finalidad en sí misma.

Gran parte del esfuerzo por mejorar los libros de texto se limitó a modificaciones marginales, consistentes en afinar el proceso de comunicación agregando más ejemplos y medios de comunicación, clarificando el lenguaje, o agregando preguntas y aumentando las guías para los profesores. Sin embargo, la estrategia general del diseño se mantuvo intacta.

En base a nuestros actuales conocimientos sobre la forma en que aprenden las personas, hemos propuesto la necesidad de rediseñar los libros de texto sobre una nueva conceptualización de la función del libro de texto y del profesor. Nuestra comprensión compartida sobre lo que significa saber y aprender ha evolucionado desde la metáfora de la adquisición reflejada en el modelo tradicional de comunicación, a lo que ahora se conoce comúnmente como constructivismo, o una metáfora de participación, en que lo esencial es la idea de que el aprendizaje está situado

fundamentalmente en la práctica. El aprendizaje tiene lugar en el quehacer del profesor. La participación en la práctica importa saber y comprender, y las distintas actividades de aprendizaje, como las propuestas en los libros de texto, configuran diferentes formas de participación y aprendizaje. En este contexto analizamos tres aspectos fundamentales:

- a) Los objetivos del alumno estructuran su estrategia en el uso de un texto o cualquier recurso educacional, y determinan el nivel de compromiso, el enfoque y por último, lo que se aprende.
- b) La función del contexto es decisiva en el proceso de aprendizaje. La manera de entender algo está muy influenciada por el contexto en que estamos trabajando y estudiando. Es el proyecto de aprendizaje el que otorga significado y estructura a las actividades individuales de aprendizaje. El proyecto puede consistir en completar una tarea, un ejercicio o un capítulo del libro (estudiarlo), o puede ser focalizado en *hacer* a objeto de comprender el mundo. Ambos contextos entregan ciertamente diferentes oportunidades de participación y, por lo tanto, configuran el proceso de aprendizaje de diferentes formas.
- c) El aprendizaje es una actividad social. Nuestro conocimiento evoluciona a través de negociaciones sociales. Nuestra comprensión y la evaluación de dicha comprensión está siempre en un contexto social y dicho contexto influye sobre cómo juzgamos lo que sabemos y, por lo tanto, sobre nuestras identidades.

Estos tres componentes tienen implicancias en el diseño de la instrucción y, por ende, en el diseño de los libros de texto, lo que hemos resumido en lo que describimos como *método de enseñanza basado en investigaciones*. Según este método, el aprendizaje se centraliza alrededor de un problema, en la búsqueda de la solución o asunto que debe ser resuelto y que es convergente con el programa de estudios, y es lo que puede hacerse aplicable al alumno. La función del texto y del profesor es respaldar el proceso de aprendizaje. Los libros de texto no deberían ser considerados como *la* fuente de conocimiento, ni el conocimiento a fondo del texto una finalidad en sí misma. No deben ser memorizados, sino que deben ser utilizados como herramientas para ayudar a los alumnos a cumplir sus objetivos educacionales. Y las estrategias de enseñanza no están allí para realzar un proceso de comunicación, sino para apoyar lo que hacen los alumnos en sus esfuerzos de investigación relativos al problema y en comprender el mundo.

De acuerdo con este planteamiento, el libro de texto no es una necesidad, como pudimos ver en Knowledge Forum. Cuando se utiliza un texto, debería considerársele como un libro de casos que contiene problemas, consejos para trabajar en el problema y guías para que profesor apoye (no para que dirija) las investigaciones de los alumnos. El contenido de la asignatura también se puede incluir en el libro de casos. Sin embargo, debido a que los problemas son complejos, están mal estructurados y están insertos en el contexto de la vida real, ningún texto sencillo lo podrá hacer. Se requiere más bien un conjunto de recursos. Posiblemente más provechoso, el libro de casos puede sugerir tipos de materiales, o a medida que los alumnos adquieren experiencia, dejar la identificación de los respectivos recursos

a los alumnos, reconociendo que la ubicación e identificación de los recursos relativos a un problema es una importante habilidad que deberían poseer todos los alumnos.

Finalmente, junto con presentar esta nueva estructura teórica para el diseño de libros de texto, hemos unido la teoría con la práctica actual, proporcionando un conjunto de ejemplos en que este nuevo paradigma ha sido implementado exitosamente por profesores de establecimientos de enseñanza primaria y secundaria. Los ejemplos que hemos proporcionado, obviamente no existen o no fueron diseñados originalmente en la forma de un texto impreso, y encuentran un excelente aliado en la tecnología, pero en la mayoría de los casos podrían ser adaptados a formatos impresos.

El libro de texto del futuro es un libro que está vivo; es una construcción del profesor y del alumno, dinámicamente generada con recursos significativos en su contexto único a objeto de resolver los problemas que ayudarán a los estudiantes a entender el mundo y a desarrollarse durante toda la vida. El libro de texto del futuro está formado por elementos tan diversos como las noticias, la historia personal de los estudiantes y la historia local, las fuentes de información, las ideas o inspiraciones que se pueden recoger en el charco que está detrás de la escuela, en el río contaminado de la ciudad, en las cosas que les gusta hacer a los alumnos en una clase, en sus problemas e interrogantes, en la información del sitio web del parlamento, o en la entrevista que pueden hacer los alumnos a una autoridad local. El libro de texto del futuro puede estar basado en ejemplos para resolver problemas de matemáticas y en otros problemas y en el desarrollo del lenguaje y las habilidades analíticas necesarias para crear un programa de reciclaje para el colegio, que como resultado generará un paseo al campo para el curso, lo que requerirá a la vez más planificación y solución de problemas, que ciertamente requerirán diferentes tipos de recursos de aprendizaje en todo tipo de medios de información.

¿Significa esto que nosotros queremos sacar del negocio a las empresas editoras de libros? Por supuesto que no. Los profesores y los alumnos necesitan problemas y guías, herramientas y recursos para investigar, desarrollar sus esfuerzos de investigaciones y resolver problemas. De hecho, nosotros deseáramos que los alumnos fueran estudiantes vitalicios y continúen utilizando materiales en forma de libros de texto como recursos de información durante toda su vida. No necesitamos rechazar recursos, sino más bien observar las fortalezas y debilidades de recursos alternativos, y las oportunidades y limitaciones que afrontan. No significa un *no* a los libros de texto, sino al rol que han desempeñado históricamente y a su diseño histórico. Ellos pueden ser herramientas, fuentes de información, motivación y orientación, pero necesitan ser contextualizados en un proceso de aprendizaje a través de investigaciones originadas por un problema auténtico y contextualizado, y cuyo centro es el compromiso del alumno. Los profesores necesitan ideas de problemas para adaptarlas e implementarlas, los alumnos necesitan motivaciones y desafíos para formular las preguntas adecuadas. El uso de paquetes didácticos, materiales experimentales, software educacional, recursos electrónicos dinámicos y actualizados, etc. es fundamental, pero no porque *contienen* conocimiento que debe ser adquirido, sino porque sirven de recursos que ayudan a los alumnos a resolver

importantes problemas, a respaldar sus investigaciones dentro del mundo, y a desarrollar sus identidades como miembros de la sociedad.

Similarmente, ¿significa esto que no se necesitan programas de educación predefinidos, normas u objetivos de aprendizaje? Ciertamente no, pero sí significa que el programa de educación solo adquiere importancia y compromiso si el profesor tiene la capacidad de conectar las preguntas básicas de dicho programa con las que tienen los alumnos, o si tiene la capacidad de ayudar a los alumnos a formular las preguntas apropiadas. Observe la referencia que hacemos a las *preguntas básicas* del programa de estudios. Creemos que el programa de estudios se debería focalizar a este nivel. Consideramos que las microexigencias que prevalecen en muchas áreas son el foco de un proceso de transmisión de conocimiento contraproducente para el conocimiento útil.

Algunos podrían argumentar que este criterio sobre el aprendizaje, con lo atractivo que es, es más apropiado para una edad o una materia específica, o que es un criterio difícil de implementar en alumnos que están aprendiendo nociones básicas de idiomas y matemáticas. Sin embargo, si coincidimos con el criterio constructivista de cómo aprenden las personas, en todas las áreas y a cualquier edad el aprendizaje viene de la experiencia de comprender el mundo, de asignar sentido a nuestras experiencias y encontrar respuestas a nuestras preguntas. Por lo tanto, la educación, en todos los niveles, debe proporcionar un ambiente de aprendizaje que sea compatible con nuestro actual modo de entender cómo aprenden las personas.

Finalmente, reconocemos que el cambio hacia un proceso de enseñanza focalizado en las investigaciones de los alumnos y el desarrollo de conocimientos útiles en lugar de conocimientos inertes, no será fácil. Sin embargo, creemos que esto tiene mucho que ver con el desarrollo de la epistemología de la enseñanza. La manera en que aprenden las personas fuera del colegio en las actividades diarias y la manera en que apoyamos dicho aprendizaje, es ciertamente muy diferente a cómo creemos que ocurre el aprendizaje en el colegio y cómo diseñamos dicho aprendizaje (Resnik, 1987). Por esto, no creemos que el proceso sea difícil —es algo que hacemos todo el tiempo cuando apoyamos los intereses de nuestros hijos y les ayudamos a desarrollar sus capacidades desde la infancia. Los profesores del mundo común no son necesariamente expertos (¡qué padre es experto en todas las cosas que interesan a su hijo!), pero los buenos profesores saben cómo apoyar las preguntas de sus hijos. Los libros de texto, al igual que los profesores, deben ser diseñados para apoyar las preguntas de los alumnos en nuestros colegios.

BIBLIOGRAFÍA

- Arts, J. A., Gijsselaers, W. H., y Segers, M. R. S. (2006). From Cognition to Instruction to Expertise: Measurement of Expertise Effects in an Authentic, Computer Supported, and Problem-based Course. *European Journal for Psychology of Education*, XXI(1,2).
- Barab, S. A., y Duffy, T. (2000). From practice fields to communities of practice. In S. M. L. D. Jonassen (Ed.), *Theoretical Foundations of Learning Environments* (pp. 25-56). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Blumenfeld, P. C., Soloway, E., Marx, R. W., Krajcik, J. S., Guzdial, M., y Palincsar, A. (1991). Motivating Project-Based Learning: Sustaining the Doing, Supporting the Learning. *Educational Psychologist*, 26(3&4), 369-398.
- Bransford, J. (1979). *Human cognition : learning, understanding, and remembering*. Belmont, Calif.: Wadsworth Pub. Co.
- Bransford, J., Brown, A. L., y Cocking, R. R. (2000). *How people learn : brain, mind, experience, and school* (Expanded ed.). Washington, D.C.: National Academy Press.
- Bransford, J., y Franks, J. (1971). The abstraction of linguistic ideas. *Cognitive Psychology*, 2, 331-350.
- Bransford, J., Vye, N., Bateman, H., Brophy, S., y Roselli, R. J. (2004). Vanderbilt's AMIGO Project: Knowledge of How People Learn Enters Cyberspace. In T. M. Duffy & J. Kirkley (Eds.), *Learner-Centered Theory and Practice in Distance Education: Cases from Higher Education* (pp. 209-234). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, Inc.
- Brown, A. L. (1987). Metacognition, executive control, self-regulation and other more mysterious mechanisms. In F. E. Weinert y R. H. Kluwe (Eds.), *Metacognition, motivation and understanding* (pp. 65-116). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Brown, J. S., Collins, A., y Duguid, P. (1989). Situated cognition and the culture of learning. *Educational Researcher*, Jan-Feb, 32-42.
- Bruner, J. (1990). *Acts of Meaning*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- CGTV. (1997). *The Jasper project: Lessons in curriculum, instruction, assessment, and professional development*. Hillsdale, NJ.: Erlbaum.
- Cole, H. P., y Lacefield, W. E. (1980). *MACOS: Its Empirical Effects Versus Its Critics*. Paper presented at the Annual meeting of the American Educational Research Association, Montreal, Quebec.
- Cunningham, D. J., Duffy, T. M., y Knuth, R. A. (1993). The Textbook of the Future. In C. McKnight, A. Dillon & J. Richardson (Eds.), *Hypertext a Psychological Perspective* (pp. 19-49): Ellis Horwood Limited.
- Delisle, R. (1997). *How to Use Problem-Based Learning in the Classroom*. Alexandria, VA: Association for Supervision and Curriculum Development.
- Dewey, J. (1938). *Experience and Education*. New York: Touchstone.
- Dewey, J. (1943). *The School and Society*. Chicago: University of Chicago Press.
- Duffy, T., y Kirkley, J. (2004). Learning Theory and Pedagogy Applied in Distance Learning: The Case of Cardean University. In T. Duffy & J. Kirkley (Eds.), *Learner-Centered Theory and Practice in Distance Education: Cases from Higher Education*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, Inc.
- Duffy, T., Kirkley, J., del Valle, R., Malopinsky, L., Scholten, C., Neely, G., et al. (2006). Online Teacher Professional Development: A Learning Architecture. In C. Dede (Ed.), *Online Professional Development*. Cambridge, MA: Harvard Education Press.
- Duffy, T. M., Kirkley, J., y del Valle, R. (in review). Online teacher professional development: Design principles, their instantiation, and learning outcomes. *Journal of Teacher Education*.
- Duffy, T. M., y Waller, R. (1985). *Designing Usable Texts*. New York: Academic Press.
- Entwistle, N., & Smith, C. (2002). Personal understanding and target understanding: Mapping influences on the outcomes of learning. *British Journal of Educational Psychology* (Vol. 72, pp. 321): British Psychological Society.
- Entwistle, N. J., McCune, V., Y Hounsell, J. (2002). *Approaches to Studying and Perceptions of University Teaching-Learning Environments: Concepts, Measures and Preliminary Findings*. Edinburgh: University of Edinburgh.
- Entwistle, N. J., & Ramsden, P. (1983). *Understanding student learning*. London New York: C. Helm; Nichols Pub. Co.
- Finkel, D. (2000). *Teaching With Your Mouth Shut*. Portsmouth, NH: Boynton/Cook Publishers.
- Gardner, H. (1985). *The Mind's New Science : A History of the Cognitive Revolution*. New York: Basic Books, Inc.
- Greeno, J. G., Collins, A., y Resnick, L. B. (1996). Cognition and learning. In D. C. Berliner & R. C. Calfee (Eds.), *Handbook of Educational Psychology* (pp. 15-46). New York.: Macmillan.
- Hartley, J. (1996). Text Design. In D. H. Jonassen

- (Ed.), *Handbook of Research for Educational Communications and Technology* (1st ed.). New York: Macmillan.
- Heinich, R., Molenda, M., Russell, J., y Smaldino, S. (1999). *Instructional Media and Technologies for Learning* (6 ed.). Columbus, OH: Prentice-Hall.
- Hewitt, J. (2004). An exploration of community in a knowledge forum classroom: an activity system analysis. In S. Barab, R. Kling y J. H. Gray (Eds.), *Designing virtual communities in the service of learning*. Cambridge, New York: Cambridge University Press.
- Howard, B., McGee, S., Schwartz, N., & Purcell, S. (2000). Constructivism and teacher epistemology: Training teachers in classroom computer use. *Journal of Research on Computing in Education*, 32(4), 455-466.
- Issit, J. (2004). Reflections on the study of textbooks. *History of Education*, 33(6), 683-696.
- Lave, J., y Wenger, E. (1991). *Situated learning: legitimate peripheral participation*. Cambridge England; New York: Cambridge University Press.
- Mergendoller, J. R., Markham, T., Ravitz, J., & Larmer, J. (in press). Pervasive management of project based learning: Teachers as guides and facilitators. In C. M. Evertson y C. S. Weinstein (Eds.), *Handbook of Classroom Management: Research, Practice, and Contemporary Issues*. Mahwah, NJ:: Lawrence Erlbaum, Inc.
- Palmiter, S., Elkerton, J., y Baggett, P. (1991). Animated Demonstrations vs Written Instructions for Learning Procedural Tasks: A Preliminary Investigation. *International Journal of Man-Machine Studies*, 34(5), 687-701.
- Ravitz, J., y Mergendolle, J. (2005). *Evaluating Implementation and Impacts of Problem Based Economics in U.S. High Schools*. Paper presented at the Annual meeting of the American Educational Research Association, Montreal, Canada.
- Resnick, L. B. (1987). Learning in school and out. *Educational Researcher*, 16, 13-20.
- Savery, J. R., y Duffy, T. M. (1996). Problem-based learning: An instructional model and its constructivist framework. In B. G. Wilson (Ed.), *Constructivist learning environments: Case studies in instructional design* (pp. 135-148). Englewood Cliffs, NJ: Educational Tech Pubs.
- Scardamalia, M. (2002). Collective cognitive responsibility for the advancement of knowledge. In B. Smith. (Ed.), *Liberal Education in a Knowledge Society* (pp. 67-98). Chicago: Open Court.
- Scardamalia, M. (2003). Knowledge Forum (Advances beyond CSILE). *Journal of Distance Education*, 17(3), 23-28.
- Scardamalia, M., y Bereiter, C. (1994). Computer support for knowledge-building communities. *The Journal of The Learning Sciences*, 3, 265-283.
- Scardamalia, M., Bereiter, C., McLean, R., Swallow, J., y Woodruff, E. (1989). Computer-Supported Intentional Learning Environments. *Journal of Educational Computing Research*, 5(1), 51-68.
- Scouller, K. (1988). The influence of assessment method on students' learning approaches: Multiple choice question examination versus assignment essay. *Higher Education*, 35, 453-452.
- Sfard, A. (1998). On two metaphors for learning and the dangers of choosing just one. *Educational Researcher*, 27, 4-13.
- Skinner, B. F. (1958). Teaching machines. *Science*, 128(967-77), 137-158.
- Spiro, R. J., Feltovich, P. L., Jacobson, M. J., y Coulson, R. L. (1992). Cognitive flexibility, constructivism, and hypertext: Random access for advanced knowledge acquisition in ill-structured domains. In T. M. Duffy y D. Jonassen (Eds.), *Constructivism and the technology of instruction: A conversation*. Hillsdale NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Tanner, L. (1997). *Dewey's laboratory schools: Lessons for today*. New York: Teachers College Press.
- Tepien, W., y Gallagher, S. (1993). Problem-Based Learning: As Authentic as It Gets. *Educational Leadership*, 50(7), 25-28.
- Thorp, L., y Sage, S. (2002). *Problems as Possibilities: Problem-Based Learning for K-12 Education* (2nd ed.). Alexandria, VA.: ASCD. van Dijk, T. A., y Kintsch, W. (1983). *Strategies for discourse comprehension*. New York: Academic Press.
- Wenger, E. (1999). *Communities of practice: learning, meaning, and identity* (1st pbk ed.). Cambridge, U.K.; New York: Cambridge University Press.
- Whitehead, A. N. (1929). *The aims of education, and other essays* (1st Free Press paperback ed.). New York, London: Free Press; Collier Macmillan.
- Zimmerman, B. J., y Bandura, A. (1984). Impact of self-regulatory influences on writing course attainment. *American Educational Research Journal*, 31, 845-862.