

Los computadores como herramienta para potenciar la mente

Por David H. Jonassen · 2017-08-18

Documento del Dr. David H. Jonassen, profesor distinguido de Educación y Ciencias de la Tecnología, Universidad de Missouri, USA, en el que describe de qué manera el computador sirve como herramienta para la construcción de conocimiento.

COMPUTADORES COMO HERRAMIENTAS DE LA MENTE

Por: David H. Jonassen



David H. Jonassen es profesor distinguido de la Escuela de

Ciencias de la Información y Aprendizaje de Tecnologías en la Universidad de Missouri. Él acuñó hace algunos años el término Mindtools (Herramientas para la Mente), las cuales son tratadas en su conjunto en el presente artículo.

Introducción

Tradicionalmente, las tecnologías educativas se han utilizado como medios de instrucción; es decir, como transmisores de información y como tutores de estudiantes. Cuando se utilizan de esta manera, la información se "almacena" en la tecnología. Durante el proceso de "instrucción", y a medida que "interactúan" con la

tecnología, los estudiantes perciben los mensajes allí almacenados y tratan de entenderlos. Frecuentemente, la interacción se limita a presionar una tecla para continuar con la presentación de la información o para responder preguntas formuladas por el programa almacenado. El programa de la tecnología juzga la respuesta del estudiante y proporciona retroalimentación, la mayoría de las veces acerca de la "corrección" de tal respuesta. Las tecnologías que han sido desarrolladas por diseñadores de instrucción, con frecuencia se les ofrecen a los educadores como "aprobadas oficialmente" y "a prueba de maestros"; de esta manera eliminan cualquier posibilidad de control que, sobre el proceso de aprendizaje, puedan ejercer estudiantes o maestros.

En el presente artículo, sostenemos que el apoyo que las tecnologías deben brindar al aprendizaje no es el de intentar la instrucción de los estudiantes, sino, más bien, el de servir de herramientas de construcción del conocimiento, para que los estudiantes aprendan con ellas, no de ellas. De esta manera, los estudiantes actúan como diseñadores, y los computadores operan como sus Herramientas de la Mente para interpretar y organizar su conocimiento personal.

Las Herramientas de la Mente son aplicaciones de los computadores que, cuando son utilizadas por los estudiantes para representar lo que saben, necesariamente los involucran en pensamiento crítico acerca del contenido que están estudiando (Jonassen, 1996). Las Herramientas de la Mente sirven de andamiaje a diferentes formas de razonamiento acerca del contenido. Es decir, exigen que los estudiantes piensen de maneras diferentes y significativas acerca de lo que saben. Por ejemplo, el empleo de las Bases de Datos para organizar la comprensión que los estudiantes tienen de la organización del contenido necesariamente los involucra en razonamiento analítico, donde la creación de una base de reglas de un sistema experto les exige pensar acerca de las relaciones causales entre ideas. Los estudiantes no pueden usar las Herramientas de la Mente como estrategias de aprendizaje, sin profundizar en lo que están estudiando.

El Empleo de Computadores como Herramientas de la Mente

Muchas aplicaciones de los computadores se han desarrollado explícitamente para involucrar a los estudiantes en pensamiento crítico. Otras pueden reorientarse como herramientas de la Mente. Hay varias clases de Herramientas de la Mente; entre ellas: de organización semántica, de modelado dinámico, de interpretación de información, de construcción de conocimiento, y de conversación y colaboración. Brevemente vamos a describir e ilustrar algunas de estas (no contamos con espacio suficiente para ilustrarlas todas). Para un informe de investigación sobre Herramientas de la Mente, véase Jonassen y Reeves (1996) [1].

<http://eduteka.icesi.edu.co/img/imgbd/uploads/247ad3a05.jpg>

Gráfica 1

HERRAMIENTAS DE ORGANIZACIÓN SEMÁNTICA

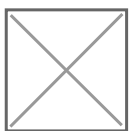
Las herramientas de organización semántica ayudan a los estudiantes a analizar y ordenar lo que saben o lo que están aprendiendo. Dos de las más conocidas son las Bases de Datos y las Redes Semánticas (mapas conceptuales).

BASES DE DATOS

Los sistemas de administración de bases de datos son sistemas computarizados de registro de información, que se produjeron inicialmente para reemplazar sistemas de archivo llevados en papeles. Estos archivadores electrónicos permiten a los usuarios almacenar información en bases de datos organizadas, que facilitan el acceso a esta. El contenido se descompone en registros que se dividen en campos que describen la clase de información, en diferentes partes de cada registro.

Las bases de datos pueden usarse como herramientas para analizar y organizar la materia de estudio (eje: Herramientas de la Mente). La base de datos que se muestra en la Gráfica 2 fue preparada por estudiantes que estaban estudiando la célula y sus funciones en un curso de biología. La base de datos puede, entonces, buscarse y ordenarse para responder preguntas específicas acerca del contenido o para identificar interrelaciones o hacer inferencias del contenido, como: "¿Las células que tienen formas diferentes, tienen funciones específicas?". Construir bases de datos de

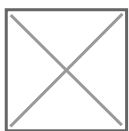
contenidos requiere que los estudiantes produzcan una estructura de datos, ubiquen información pertinente, la inserten en campos y registros apropiados, y busquen y ordenen la base de datos para responder a las preguntas del contenido. Se requiere un gran número de destrezas en pensamiento crítico para usar y construir bases de datos orientadas al conocimiento.



Gráfica 2. Base de datos de contenidos.

REDES SEMÁNTICAS

Las herramientas de redes semánticas ofrecen herramientas visuales para producir mapas conceptuales. Los mapas conceptuales son una estrategia de estudio que requiere que los estudiantes dibujen mapas visuales de conceptos conectados entre sí por medio de líneas (nexos). Estos mapas son representaciones de ideas y sus interrelaciones, se almacenan en la memoria; por ejemplo, conocimiento estructural (Jonassen, Beissner, & Yacci, 1993). Los programas de redes semánticas son herramientas de visualización basadas en el computador para crear representaciones de redes semánticas en la memoria del estudiante. Programas tales como SemNet, Learning Tool, Inspiration, Mind Mapper, y muchos más, hacen posible que los estudiantes interrelacionen, en redes multidimensionales de conceptos, las ideas que están estudiando; qué rotulen las relaciones que median entre esos conceptos; y describan la naturaleza de la relación que media entre todas las ideas presentes en la red, tal como la que se muestra en la Gráfica 3.



Gráfica 3

El propósito de las redes semánticas es representar la estructura del conocimiento que alguien ha construido. Entonces, la creación de redes semánticas requiere que los estudiantes analicen las relaciones estructurales existentes en el contenido que están

estudiando. La comparación de las redes semánticas creadas en diferentes momentos, también puede servir como instrumento para la evaluación, porque permite apreciar los cambios en el pensamiento de los estudiantes. Si estamos de acuerdo en que una red semántica es una representación significativa de la memoria, entonces el aprendizaje, desde esta perspectiva, puede pensarse como reorganización de la memoria semántica. La producción de redes semánticas refleja los cambios en la memoria semántica, ya que las redes describen lo que los estudiantes saben. Así, pues, los programas de construcción de redes semánticas pueden emplearse para reflejar el proceso de construcción del conocimiento.

HERRAMIENTAS DE MODELADO DINÁMICO

En tanto que las herramientas de organización semántica ayudan a los estudiantes a representar las relaciones semánticas que median entre las ideas, las herramientas de modelado dinámico les ayudan a describir las relaciones dinámicas que se establecen entre las ideas. Entre las herramientas de modelado dinámico se incluyen hojas electrónicas, sistemas expertos, herramientas de modelado de sistemas, y Micromundos.

HOJAS ELECTRÓNICAS

Las hojas electrónicas son sistemas computarizados que sirven para llevar registros numéricos. Se diseñaron originalmente para reemplazar los sistemas de contabilidad llevados en papel y libros de cuentas. En esencia, una hoja electrónica es una rejilla o matriz de celdas vacías formada por columnas identificadas con letras, y filas identificadas con números. Cada celda contiene valores, fórmulas que hacen referencia a valores ubicados en otras celdas, o funciones que, matemática o lógicamente, manipulan valores en otras celdas. Las funciones son pequeñas secuencias programadas que tienen la posibilidad, por ejemplo, de aparear valores presentes en una celda, con otras celdas; buscar una variable en una tabla de valores; o crear un índice de valores para compararlo con otras celdas.

Las hojas electrónicas se produjeron originalmente para soportar la toma de decisiones en los negocios, y las operaciones contables, y comúnmente se usan para esos menesteres. Son particularmente útiles para responder a preguntas del tipo

"¿qué pasa si??", como, por ejemplo, ¿qué pasa si las tasas de interés se incrementan en el uno por ciento? Los cambios que se hagan en una celda, automáticamente reajustan los cálculos de todos los valores afectados en otras celdas. Las hojas electrónicas también se usan para la elaboración de presupuesto y registro de contabilidad personales.

Las hojas electrónicas pueden usarse, igualmente, como Herramientas de la Mente para amplificar el funcionamiento mental. De la misma manera en que han cambiado cualitativamente el proceso de la contabilidad, las hojas electrónicas pueden cambiar el proceso educativo cuando se trabaja con información cuantitativa. Las hojas electrónicas modelan la lógica matemática que está implicada en los cálculos. Hacer obvia a los estudiantes la lógica subyacente debe mejorar su comprensión de las interrelaciones y los procedimientos. Numerosos educadores han explorado el uso de las hojas electrónicas como Herramientas de la Mente. Las hojas electrónicas se han usado con frecuencia en clases de matemáticas para calcular relaciones cuantitativas en diferentes clases de química y física. También son útiles en la instrucción en ciencias sociales, y hasta han apoyado la ecología. Las hojas electrónicas son Herramientas de la Mente flexibles que permiten representar información cuantitativa, calcularla y reflexionar sobre ella. La construcción de hojas electrónicas requiere razonamiento abstracto por parte del usuario: son herramientas que utilizan reglas y requieren que los usuarios se conviertan en productores de reglas. Las hojas electrónicas también sirven de apoyo a actividades de solución de problemas. Tal razonamiento de análisis de decisiones requiere que los estudiantes sopesen las implicaciones de las condiciones u opciones, lo que involucra razonamiento de orden superior.

SISTEMAS EXPERTOS

Los sistemas expertos son desarrollos de la investigación en el campo de la inteligencia artificial. Un sistema experto es un programa de computador que simula la forma en que expertos humanos solucionan problemas, es decir, es un tomador de decisiones artificial. Son herramientas basadas en el computador que están diseñadas para que operen como soportes de decisiones inteligentes. Por ejemplo, se han construido sistemas expertos para ayudar a geólogos a decidir dónde perforar para

obtener petróleo; a banqueros, a evaluar solicitudes de préstamos; a técnicos en ventas de computadores, en la manera de configurar sistemas de computadores; y a empleados, a decidir entre un amplio número de alternativas de prestaciones de la compañía. Problemas cuyas soluciones requieren toma de decisiones son buenos candidatos para el desarrollo de sistemas expertos.

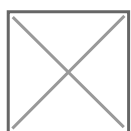
La mayoría de los sistemas expertos están conformados por varios componentes, entre los que se cuentan la base de conocimientos, mecanismo de inferencia, e interfaz con el usuario. Existe una variedad de "shells" o editores para la creación de bases de conocimiento para sistemas expertos, parte de la actividad que conllevan pensamiento crítico. La construcción de la base de conocimientos requiere que el estudiante incorpore el conocimiento causal.

El desarrollo de sistemas expertos resulta en una comprensión más profunda, porque proporcionan un ambiente intelectual que exige el refinamiento del conocimiento de un campo específico, sirve de soporte a la solución de problemas, y rastrea la adquisición de conocimiento. Un volumen considerable de investigación se ha concentrado en desarrollar consejeros de sistemas expertos para ayudar a los maestros a identificar y clasificar a los estudiantes que exhiben limitaciones en el aprendizaje.

HERRAMIENTAS DE MODELADO DE SISTEMAS

El aprendizaje complejo requiere que los estudiantes resuelvan tanto problemas complejos y mal estructurados como problemas sencillos. El aprendizaje complejo exige que los estudiantes construyan representaciones mentales complejas de los fenómenos que están estudiando. Está surgiendo un buen número de herramientas para el desarrollo de estas representaciones mentales. 'Stella', por ejemplo, es una herramienta poderosa y flexible para construir simulaciones de sistemas y procesos dinámicos (sistemas que contienen componentes interactivos e interdependientes). Stella usa un sencillo conjunto de iconos básicos para construir un mapa de un proceso (ver Fig. 4). El modelo Stella que aparece en la Gráfica 4 fue elaborado por un profesor de inglés en conjunto con sus estudiantes de décimo grado, para describir cómo la pérdida de la esperanza de los chicos impulsa el creciente poder de la bestia en la novela de Goldin, El Señor de las Moscas. El modelo del poder de la bestia

representa los factores que contribuyeron a la fortaleza de la bestia en el libro, entre los que están el temor y la resistencia. Puede abrirse cada componente, de tal manera que los valores para cada uno pueden determinarse en términos de constantes o variables. Las variables pueden establecerse como ecuaciones que contienen relaciones numéricas entre cualesquiera de las variables conectadas con el componente. El modelo resultante puede correrse, cambiando los valores de construcción de fe, de temor, y los recuerdos del hogar experimentados por los muchachos mientras evalúan los efectos sobre su creencia de que van a ser rescatados, y la fortaleza de la bestia que hay dentro de ellos. Stella y otras herramientas de modelado dinámico, tal como Model-It del Highly Interactive Computing Group (Grupo de Computación Altamente Interactiva) de la Universidad de Michigan, probablemente proporcionan la actividad intelectual más completa en la que tomen parte los estudiantes.



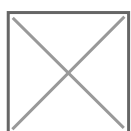
Gráfica 4. Mapa Conceptual de la Bestia.

MICROMUNDOS

Los Micromundos son ambientes exploratorios de aprendizaje, o espacios de descubrimiento, en los que los estudiantes pueden navegar, manipular objetos o crearlos, y ensayar los efectos que ejercen entre sí. Estos ambientes contienen simulaciones restringidas de fenómenos del mundo real, que posibilitan a los estudiantes controlarlos. Aportan la funcionalidad exploratoria (herramientas de observación y manipulación, y objetos de prueba) necesaria para examinar esos fenómenos. Los juegos de aventuras apoyados en videos son Micromundos que requieren que los jugadores dominen cada ambiente antes de pasar a ambientes más complejos. Son muy atractivos para los jóvenes, que pasan horas absortos en estos mundos de aventura. Los Micromundos son quizás el más reciente ejemplo de ambientes de aprendizaje activo, en que los usuarios pueden ejercer muchísimo control sobre el ambiente.

Se están produciendo y se pueden adquirir con facilidad cantidad de Micromundos, originados en proyectos de investigación educativa, especialmente en matemáticas y ciencias. En matemáticas, el Geometric Supposer y el Algebraic Supposer son herramientas estandarizadas que se utilizan para probar conjeturas en álgebra y geometría, mediante la construcción y manipulación de objetos geométricos y algebraicos, con el fin de explorar las relaciones que existen en el interior de estos objetos y entre ellos (Yerulshamy & Schwartz, 1986). El énfasis de esos Micromundos está en la generación y prueba de hipótesis. Proporcionan un medio adecuado para poner a prueba las predicciones de los estudiantes acerca de demostraciones geométricas y algebraicas.

El proyecto SimCalc enseña, a estudiantes de secundaria, conceptos de cálculo, por medio de MathWorlds, que es un Micromundo compuesto de mundos animados y gráficas dinámicas en elG que los actores se mueven de acuerdo con las gráficas. Al explorar el movimiento de los actores en las simulaciones, y ver las gráficas de su actividad, los estudiantes comienzan a comprender importantes ideas del cálculo. En la actividad de MathWorlds que se ilustra en la Gráfica 5, los estudiantes aparean dos movimientos.



Gráfica 5. Experimento en MathWorld.

Al aparear dos movimientos, aprenden cómo se relacionan las gráficas de velocidad y de posición. Los estudiantes deben aparear el movimiento de los gráficos verde y rojo. Para hacerlo, pueden cambiar cualquiera de las dos gráficas. Corren reiteradamente la simulación para ver si acertaron! Los estudiantes pueden usar también el enlace de MathWorld para ingresar su propio movimiento corporal. Por ejemplo, un estudiante puede atravesar el salón, y sus movimientos pueden ser registrados en MathWorld mediante un equipo sensor. MathWorld puede graficar su movimiento y permitir que los estudiantes exploren las características de éste.

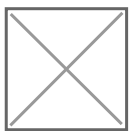
HERRAMIENTAS DE INTERPRETACIÓN DE INFORMACIÓN

El volumen y complejidad de la información están creciendo a una tasa asombrosa. Los estudiantes necesitan herramientas que les ayuden a obtener y procesar esa información. Hay una nueva clase de mecanismos inteligentes de búsqueda de información, como la Red (World Wide Web), que están revisando diversas fuentes, y localizando las pertinentes para los estudiantes. También comienzan a aparecer otras herramientas, para ayudarles a dar sentido a lo que encuentran.

HERRAMIENTAS DE VISUALIZACIÓN.

A través de nuestra vista nos llega más información que a través de cualquier otro sistema sensorial. Sin embargo, no podemos producir ideas visualmente, excepto en imágenes mentales y en sueños, que no pueden compartirse con otras personas sino por medio de programas de pintura o dibujo. Aunque todavía no es posible descargar nuestras imágenes mentales directamente de nuestro cerebro a un computador, hay una clase de herramientas de visualización muy nuevas y actualmente disponibles que están mediando en este proceso, y que permiten razonar visualmente en ciertas áreas. Las herramientas de visualización ayudan a las personas a representar y comunicar esas imágenes mentales, generalmente no en la misma forma en que se generan mentalmente, sino como aproximaciones amplias a esas imágenes mentales.

No existen herramientas de visualización para todos los propósitos. Tienden a ser específicas para las clases de objetos visuales que se quieran generar. Un excelente ejemplo es el creciente número de herramientas para visualizar compuestos químicos. Para la mayoría de la gente es difícil comprender el enlazamiento químico, porque las complejas interacciones atómicas no son visibles. Puede ser que las gráficas estáticas de estos enlaces que se encuentran en los textos escolares les ayuden a los estudiantes a formarse imágenes mentales; pero estas no pueden ni manipularse ni comunicarse a otras personas. Herramientas tales como MacSpartan posibilitan que los estudiantes vean, hagan girar y midan moléculas empleando diferentes ángulos (ver la Gráfica 6) y, también, que modifiquen o construyan nuevas moléculas. Estas herramientas de visualización vuelven real lo que es abstracto para los estudiantes, lo que ayuda a comprender conceptos químicos que son difíciles de comunicar en presentaciones estáticas.



Gráfica 6. Herramienta para visualizar compuestos químicos.

HERRAMIENTAS DE CONSTRUCCIÓN DE CONOCIMIENTO

Papert ha empleado el término "construccionismo" para describir el proceso de construcción de conocimiento que resulta de construir cosas. Cuando los estudiantes operan como diseñadores de objetos, aprenden más acerca de esos objetos que lo que aprenderían estudiando sobre ellos.

HIPERMEDIOS

Los hipermedios, nodos de información, son la unidad básica de almacenamiento de esta. Pueden consistir en una página de texto, una gráfica, una porción de sonido, un video, o hasta un documento completo. En muchos sistemas de hipermedios, los nodos pueden ser arreglados o modificados por el usuario. El usuario puede adicionar o cambiar la información almacenada en un nodo o crear sus propios nodos de información, de tal manera que un hipertexto pueda ser una base de conocimiento dinámica que continúa creciendo, para representar puntos de vista nuevos y diferentes. Los nodos son de fácil acceso a través de enlaces (links) que los interconectan. Los links en hipermedios transportan al usuario a través del espacio de información, a los nodos que se seleccionan, y posibilitan que el usuario navegue por la base de conocimientos. La estructura de nodos y la estructura de enlaces (links) forman una red de ideas en la base de conocimientos: el grupo o sistema de ideas interrelacionadas e interconectadas.

Los sistemas de hipermedios tradicionalmente han sido utilizados como sistemas de recuperación de información que los estudiantes ojean. Ahora, los estudiantes pueden crear, en hipermedios, sus propias bases de conocimientos que reflejan su propia comprensión de ideas. Es probable que los estudiantes aprendan más construyendo materiales de instrucción que estudiándolos. El diseño de presentaciones en multimedios es un proceso complejo que compromete muchas destrezas de los estudiantes, y puede aplicarse virtualmente a cualquier campo de contenidos. Carver,

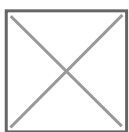
Lehrer, Connell, & Ericksen (1992) enumeran algunas de las mayores destrezas de pensamiento que los estudiantes necesitan utilizar como diseñadores. Entre estas están, las de administración de proyectos, de investigación, de organización y representación, de presentación, y de reflexión.

HERRAMIENTAS DE COMUNICACIÓN Y COLABORACIÓN

Las teorías del aprendizaje más recientes están haciendo énfasis en la naturaleza social tanto como en la constructivista del proceso de aprendizaje. En escenarios del mundo real, con frecuencia aprendemos mediante la negociación social del significado; no mediante lo que nos enseñan. Para ayudar en este proceso de negociación social, hay disponible una variedad de ambientes sincronizados y no sincronizados apoyados por computadores. Las telecomunicaciones por medio de los computadores incluyen conversaciones en directo, tales como Chats, MOOs, y MUDs y teleconferencias; y discusiones asincrónicas, entre las que se encuentran el correo electrónico, Grupos de Discusión (Listservs), carteleras, y conferencias a través del computador. Estas múltiples formas de telecomunicaciones pueden emplearse para apoyar la comunicación entre estudiantes, recoger información, y resolver problemas en grupos de estudiantes (Jonassen, Peck, & Wilson, 1998). Las comunicaciones interpersonales pueden incluir la correspondencia entre amigos, aulas globales, presentaciones electrónicas, tutorías electrónicas y representación de personajes (Harris, 1995). Entre los ejemplos de recolección de información están las comunicaciones de información, la creación de bases de datos, publicaciones electrónicas, viajes de campo electrónicos, y análisis de datos cooperado. Los proyectos de solución de problemas incluyen búsqueda de información, solución paralela de problemas, escritura electrónica de procesos, creaciones de seriados (seriales), simulaciones, y proyectos de acción social.

La comunicación por computador presupone que los estudiantes pueden comunicarse, es decir, que pueden participar con sentido en conversaciones. Para hacerlo, necesitan poder entender mensajes, pensar las respuestas apropiadas y producir respuestas coherentes. Muchos estudiantes no tienen la capacidad para participar en un discurso claro, convincente y coherente. ¿Por qué? Porque a la mayoría de ellos rara vez se le ha pedido que den su opinión acerca de temas. Han estado demasiado

ocupados memorizando lo que los profesores les dicen. Por consiguiente, puede ser necesario apoyar a los estudiantes en sus intentos de conversar. Para apoyar las destrezas discursivas de los estudiantes, se ha diseñado un buen número de ambientes de comunicación por medio del computador, tal como Collaboratory Notebook (O'Neill & Gomez, 1994). El Collaboratory Notebook es un sistema cooperado de composición en hipermedios, diseñado para apoyar proyectos de ciencias intra e Interescolares. Lo que tiene de especial el Collaboratory es que se centra en investigaciones de proyectos más que en contenido curricular. Durante un proyecto, el profesor o cualquier estudiante pueden formular una pregunta o una conjetura (Ver la Gráfica 7), que pueden ser abordadas por participantes de diversos sitios del país. El Collaboratory proporciona una estructura de andamiaje para las conversaciones, al requerir tipos de respuestas específicas para los mensajes. Por ejemplo, para apoyar la conjetura representada en la Gráfica 7, los estudiantes pueden solamente "aportar evidencia" o "desarrollar un plan" para apoyar esa conjetura. Esta forma de conversación andamiada conduce a conversaciones más coherentes, claras y convincentes.



Gráfica 7

Las conversaciones colaborativas son una forma cada vez más popular de apoyar socialmente el aprendizaje co-construido. Se consiguen actualmente ambientes más refinados para conferencias por el computador, que apoyan las conversaciones de los estudiantes.

JUSTIFICACIÓN DEL EMPLEO DE LA TECNOLOGÍA COMO HERRAMIENTAS DE LA MENTE

¿Por qué funcionan las Herramientas de la Mente?, es decir, ¿por qué llevan a los estudiantes a participar en pensamiento crítico y de alto nivel acerca del contenido?

Estudiantes como Diseñadores

La gente que más aprende en el diseño de materiales de instrucción son los diseñadores, no los estudiantes a quienes van dirigidos los materiales. El proceso de articular lo que sabemos, con el fin de construir una base de conocimientos, obliga a los estudiantes a reflexionar en forma novedosa y significativa acerca de lo que están estudiando. El viejo aforismo de "la forma más rápida de aprender algo es tener que enseñarlo" explica la efectividad de las Herramientas de la Mente, porque los estudiantes están enseñándole al computador. Es importante hacer énfasis en que las Herramientas de la Mente no necesariamente tienen la intención de hacer más fácil el aprendizaje. Los estudiantes no las usan de manera natural y sin esfuerzo. Por el contrario, las Herramientas de la Mente frecuentemente requieren que los estudiantes piensen más intensamente acerca del dominio de la materia que están estudiando, mientras producen pensamientos que no serían posibles sin la herramienta. A la vez que piensan más intensamente, los estudiantes piensan más significativamente cuando construyen sus realidades con el diseño de sus propias bases de conocimientos.

Construcción del Conocimiento, No Reproducción

Las Herramientas de la Mente representan un empleo constructivista de la tecnología. El constructivismo se ocupa del proceso de cómo construimos el conocimiento. Cuando los estudiantes elaboran bases de datos, por ejemplo, están construyendo su propia conceptualización de la organización de un dominio de contenidos. Cómo construimos el conocimiento depende de lo que ya sabemos, lo que, a su vez, depende del tipo de experiencias previas, de cómo las hemos organizado en estructuras de conocimiento, y de lo que creemos acerca de lo que sabemos. Entonces, el sentido que cada uno de nosotros le da a una experiencia radica en la mente de cada sujeto cognoscente. Esto no quiere decir que nosotros comprendamos solamente nuestra propia interpretación de la realidad. Más bien, que los estudiantes pueden comprender una variedad de interpretaciones y utilizar cada una de ellas en la construcción de su conocimiento personal.

Los enfoques constructivistas del aprendizaje luchan por crear ambientes donde los estudiantes participan activamente de maneras que tienen la intención de ayudarles a construir su propio conocimiento. No que el maestro interprete el mundo y se asegure

de que los estudiantes lo entienden como él se lo cuenta. En ambientes constructivistas, como las Herramientas de la Mente, los estudiantes participan activamente en la interpretación del mundo externo y en la reflexión sobre sus interpretaciones. Esto no es "activo" en el sentido de que los estudiantes escuchan activamente y luego reflejan la visión correcta de la realidad; es "activo", más bien, en el sentido de que los estudiantes deben participar e interactuar con el ambiente en que están inmersos, con el fin de crear su propia visión del tema. Las Herramientas de la Mente operan como formalismos [protocolos técnicos] para guiar a los estudiantes en la organización y representación de lo que saben.

Aprendizaje Con Tecnología

La distinción primaria entre computadores como tutores y computadores como Herramientas de la Mente está mejor expresada en Salomon, Perkins y Globerson (1991) como los efectos de la tecnología versus los efectos con la tecnología de los computadores. El aprendizaje con computadores se refiere a que el estudiante forma una sociedad intelectual con el computador. El aprendizaje con Herramientas de la Mente depende "de la sesuda participación del estudiante en las tareas proporcionadas por estas herramientas y de que existe la posibilidad de mejorar cualitativamente el desempeño del sistema conjunto de estudiante más tecnología". En otras palabras, cuando trabajan con tecnología de computadores, en lugar de ser controlados por estos, los estudiantes incrementan las capacidades del computador, y el computador realza el pensamiento y el aprendizaje de los estudiantes. El resultado de una sociedad intelectual con el computador es que la totalidad del aprendizaje se hace mayor que la suma de sus partes. Los especialistas en electrónica usan sus herramientas para resolver problemas. Las herramientas no controlan a los especialistas. Tampoco los computadores deben controlar el aprendizaje. Más bien, los computadores deben usarse como herramientas que ayuden a los estudiantes a construir el conocimiento.

Herramientas (IN)Inteligentes

Con demasiada frecuencia, las comunicaciones educativas tratan de pensar por los estudiantes, de actuar como tutores y guías del aprendizaje. Estos sistemas poseen

algún grado de "inteligencia" que emplean para tomar decisiones acerca de la clase de instrucción y la cantidad de esta que necesitan los estudiantes. Derry y Lajoie (1993) alegan que "el papel apropiado para un sistema de computador no es el de un profesor o experto, sino, más bien, el de una "herramienta cognitiva" de extensión de la mente" (p. 5). Las Herramientas de la Mente son herramientas ininteligentes, que confían en que el estudiante, no el computador, aporte la inteligencia. Esto quiere decir que la planeación, la toma de decisiones, y la autorregulación del aprendizaje son responsabilidad del estudiante; no del computador. Sin embargo, los sistemas de computadores pueden servir como poderosos catalizadores para facilitar estas destrezas, siempre y cuando se usen de tal manera que estimulen la reflexión, la discusión y la solución de problemas.

Distribución del Procesamiento Cognitivo

Las herramientas de los computadores, a diferencia de la mayoría de herramientas, pueden funcionar como socios intelectuales que comparten la carga cognitiva de realizar tareas (Salomon, 1993). Cuando los estudiantes utilizan los computadores como socios, descargan en el computador algunas de las improductivas tareas de memorización. Esto les permite pensar más productivamente. Nuestra meta como educadores que usamos la tecnología, debe ser la de asignar a los estudiantes la responsabilidad cognitiva de ejecutar el procesamiento que ellos hacen mejor, en tanto que se le exige a la tecnología que realice el procesamiento que ella hace mejor. En lugar de usar las limitadas capacidades del computador para presentar información y evaluar el aporte [cognitivo] del estudiante (ninguna de las cuales tareas hace bien el computador), y pedirles a los estudiantes que memoricen información y la recuerden posteriormente (lo que el computador hace con mayor velocidad y precisión que las personas), debemos asignar la responsabilidad cognitiva a la parte del sistema de aprendizaje que lo hace mejor. Los estudiantes deben ser responsables de reconocer y evaluar patrones de información y luego organizarla; el sistema de computador debe realizar cálculos, almacenar información y recuperarla. Cuando los computadores se emplean como Herramientas de la Mente, logramos que los estudiantes participen en los tipos de procesamiento que hacen mejor.

Ventajas en Costo y Esfuerzo

Las Herramientas de la Mente son herramientas de construcción de conocimiento personal que pueden aplicarse a cualquier área de estudio. En general, el software de las Herramientas de la Mente es de fácil adquisición y bajo costo. Muchos computadores vienen equipados con el software descrito en este artículo. La mayoría de otras aplicaciones es de dominio público o puede adquirirse por menos de 100 dólares. Las Herramientas de la Mente son, además, razonablemente fáciles de aprender a utilizar. El nivel de destreza que se necesita para usar las Herramientas de la Mente, con frecuencia requiere de poco tiempo de estudio. La mayoría de ellas puede dominarse en un par de horas. Dado que pueden usarse para construir conocimiento en casi cualquier curso, el costo y el esfuerzo de aprendizaje son aun más razonables.

RESUMEN

Los computadores pueden apoyar más efectivamente el aprendizaje significativo y la construcción de conocimientos en la educación superior, como herramientas de amplificación cognitiva para reflexionar sobre lo que los estudiantes han aprendido y lo que saben. En lugar de usar el poder de la tecnología de los computadores para difundir información, estos deben usarse, en todas las áreas de estudio, como herramientas para hacer que los estudiantes participen en el pensamiento reflexivo y crítico acerca de las ideas que están estudiando. La utilización de computadores como Herramientas de la Mente, a través del empleo de aplicaciones de software como formalismos [protocolos] de representación del conocimiento, facilitará la producción de sentido, de manera más ágil y completa que como lo hace la instrucción mediante computadores de que se dispone ahora.

Este artículo ha introducido el concepto de Herramientas de la Mente, y ha aportado unas breves descripciones y algunos ejemplos. Para obtener más información y ejemplos, puede consultarse la siguiente dirección en Internet:

https://en.wikipedia.org/wiki/David_H._Jonassen

REFERENCIAS

[1] Jonassen, D.H., & Reeves, T.C. (1996). Learning with technology: Using Computers as cognitive tools. In D.H. Jonassen (Ed), Handbook of research for educational

communications and technology (pp. 693-719). New York: Macmillan.

*Fecha de Publicación en Eduteka: Mayo 11 de 2002

Fecha de la última Actualización: Agosto 18 de 2017*

CRÉDITOS

Artículo escrito por David H. Jonassen / Chad Carr / Hsiu-Ping Yue y publicado originalmente en TechTrends, v43 n2 p24-32, Mar 1998. Traducción al español autorizada para EDUTEKA por Phil Harris, Executive Director, AECT

Traducido del Inglés por Tito Nelson Oviedo A.