

## Los Mapas Conceptuales como instrumento cognitivo para la potenciación de aprendizajes en un entorno E-Learning

.....  
*Claudio Tascón Trujillo*

UNIVERSIDAD DE LAS PALMAS DE GRAN CANARIA

### RESUMEN

La función del diseñador educativo es la de crear entornos en los que se pueda tener interacciones importantes entre los alumnos y el material académico, incluyendo la estimulación del proceso de selección por parte del alumno, la organización y la integración de información. Hablamos de la creación de entornos fundamentados en un constructivismo y que ayuden a los estudiantes a aprender de manera significativa. En este sentido, los instrumentos cognitivos sirven fundamentalmente para ampliar, potenciar y reorganizar las capacidades de los estudiantes; y es en este contexto donde se proponen los mapas conceptuales como herramienta de organización cognitiva y como recurso esquemático en un entorno tecnológico.

*Palabras clave:* Mapas Conceptuales, E-Learning, TIC, herramientas cognitivas, aprendizaje visual.

### ABSTRACT

The function of the educational designer is to create environments which provide for significant interaction between the students and the material to be studied, including stimulation of the process of selection on the part of the student together with the organisation and integration of information. We talk about creation of environments based on constructivism which significantly help the student to learn. Cognitive tools basically are to be used to broaden, promote and reorganise the skills of the students and it is in this context that we propose the use of conceptual maps designed for cognitive organisation and as a schematic resource in a technological environment.

*Key words:* Conceptual Maps, E-Learning, ITC., cognitive tools, visual learning.

## 1. INTRODUCCIÓN

Los nuevos modelos y el diseño de entornos apropiados para una buena utilización de las TIC han de intentar desarrollar herramientas que dinamicen y agilicen el trabajo constructor del alumno. Modelos donde las herramientas cognitivas ayuden al alumno a interpretar y manipular los diferentes aspectos de las situaciones planteadas.

Al mismo tiempo, han de ser modelos que contemplen uno de los mayores retos del momento actual, la diversidad. Dar una adecuada respuesta a las necesidades peculiares de los alumnos teniendo previstas una serie de medidas preventivas y de planificación, ya que supone tener en cuenta variedad de actividades para los diferentes ritmos de aprendizaje. Implica, también, un seguimiento continuado del aprendizaje del alumno que permita reajustar la ayuda del profesor sin esperar al final del proceso. Modelos que fomenten y aprovechen la interacción de los alumnos como factor de aprendizaje.

En este sentido, la organización del aula presencial y el aula virtual se convierte en uno de los aspectos claves para el desarrollo de una adecuada atención a la diversidad. Se habla en la educación formal del desarrollo de “aulas inteligentes” y de “comunidades de aprendizaje” que no dejan de formar parte de la posibilidad de desarrollo en la enseñanza virtual.

Esta perspectiva exige nuevos planteamientos que, a su vez, requerirán un proceso de reflexión sobre el papel de la educación a distancia en un nuevo mundo comunicativo, pero también provocarán un cuestionamiento de las instituciones educativas. En efecto, el entramado de redes de comunicación y las posibilidades crecientes de los sistemas multimedia cuestionan, tanto para la educación a distancia (no presencial y semipresencial) como para la educación presencial, la utilización de los sistemas educativos convencionales.

Las posibilidades de las TIC en la educación descansan, tanto o más que en el grado de sofisticación y potencialidad técnica, en el modelo de aprendizaje en que se inspiran, en la manera de concebir la relación profesor-alumnos y en la manera de entender la enseñanza. Parece razonable que se den cambios en las formas que se ponen en práctica y en los procesos de enseñanza-aprendizaje utilizados. En cualquier caso, comienza a superarse con estas tecnologías la utopía de la comunicación humana como exclusiva de la enseñanza presencial.

Ni la enseñanza presencial presupone comunicación efectiva y apoyo al estudiante, ni la enseñanza a distancia debe dejar enteramente todo el proceso de aprendizaje en manos del alumno. Muchos de los conceptos asociados con el aprendizaje en la clase tradicional, pero ausentes cuando se utilizan sistemas convencionales de educación a distancia, pueden reacomodarse en la utilización de redes para la enseñanza, dando lugar a una nueva configuración de la enseñanza

que puede superar las deficiencias de los sistemas convencionales y a distancia. Aquí, el alumno, tanto si está en la institución, como si está en su casa, en el trabajo, etc., accede a una serie de servicios mediante las telecomunicaciones: materiales *standard* como base de datos, etc., materiales específicos de formación, comunicación con el tutor, posibilidad de interacción con otros, etc.

Quizá sea conveniente disponer de cursos y materiales de aprendizaje para un doble uso, de tal manera que, los alumnos que asisten a la institución puedan acceder a ellos en el aula y en el centro, y aquellos que no pueden asistir al centro, puedan acceder a esos mismos materiales a través de redes. Entre estos nuevos planteamientos los relacionados con el aprendizaje abierto y flexible pueden suponer una nueva concepción que, independientemente de si la enseñanza es presencial o a distancia, proporciona al alumno una variedad de medios y la posibilidad de tomar decisiones sobre el aprendizaje.

También es de mencionar que toda la Educación a Distancia no es igual. Muchas veces se distingue según la metodología propuesta al usuario que variará en función de los medios, las herramientas de trabajo o los materiales utilizados.

Tenemos la educación a distancia *semi-presencial*, que consiste en destinar parte del tiempo de estudio a asistir, tanto en grupo como individualmente a tutorías de soporte con profesorado especializado o a reuniones con otros estudiantes. El objetivo de estas reuniones es el de trabajar conjuntamente o el de aclarar dudas.

La educación a distancia *no presencial* (por correspondencia) es la modalidad tradicional que ha sido más utilizada hasta los años 90. El centro se encarga de poner a disposición del alumno tanto el material impreso como audiovisual (vídeos, CD-Roms, DVD, casetes, etc.) para facilitar la *autoformación*. Con las tecnologías de la información y la comunicación, el seguimiento de la enseñanza se puede realizar (on-line) a través de Internet o desde la televisión, la radio o la videoconferencia, facilitando el acceso de una forma rápida y atractiva a la información, e introduciendo la interactividad como el principal elemento novedoso.

En cualquier caso, las metodologías utilizadas en cada una de las modalidades nombradas a menudo son complementarias, es decir, que la utilización de una no excluye la compatibilidad con otra.

En suma, las nuevas tecnologías no sólo se han de incorporar a la formación como contenidos a aprender o como destrezas a adquirir. Deben ser utilizadas de modo creciente como medio de comunicación al servicio de la formación, es decir, como entornos a través de los cuales tendrán lugar procesos de enseñanza/aprendizaje.

Las aulas virtuales y la educación en línea, a través de redes informáticas, son una forma emergente de proporcionar conocimientos y habilidades a amplios sectores de la población permitiendo una sincronía en el proceso. Los sistemas asíncronos de comunicación mediada por ordenador pueden proporcionar la flexibilidad temporal necesaria a las actividades para que puedan acceder a la formación aquellas

personas con dificultades para asistir regularmente a las instituciones educativas presenciales debido a sus obligaciones laborales, familiares o personales. La desaparición del espacio físico en estas nuevas modalidades de formación está creando un mercado global en el que las instituciones educativas tradicionales competirán entre sí en el uso de nuevas iniciativas formativas públicas y privadas.

Por ello, consideramos de gran valor en el desarrollo de instrumentos y estrategias instruccionales la necesidad psicopedagógica del análisis de las mismas, y de formación de los responsables de dichos programas, porque no podemos olvidar una cosa: el alumno puede aprender por su cuenta pero, quién me dice a mí como docente si lo está aprendiendo bien y si está construyendo de manera adecuada.

El papel docente como mediador en el proceso instructor seguirá por ahora siendo imprescindible. Se verán afectadas las formas, y los nuevos roles se configurarán según la manera de entender la nueva relación educativa entre docentes y discentes, que puede facilitar al mismo tiempo una forma distinta, probablemente más productiva, de entender la ciencia, no como un conjunto de verdades absolutas sino provisionales y sujetas a crítica, evaluación, contraste y revisión constante.

## 2. LOS INSTRUMENTOS (HERRAMIENTAS) COGNITIV@S

La digitalización y los nuevos soportes electrónicos están dando lugar a nuevas formas de almacenar y presentar la información. Los tutoriales multimedia, las bases de datos en línea, las bibliotecas electrónicas, los hipertextos distribuidos, etc., son nuevas maneras de presentar y acceder al conocimiento que superan en determinados contextos las formas tradicionales de la explicación oral, la pizarra, los apuntes y el manual. No es necesario explicar las bondades de las simulaciones de procesos, la representación gráfica, la integración de texto, imagen y sonido o de la navegación hipertextual.

En cualquier caso si las nuevas tecnologías quieren cambiar la enseñanza y los sistemas de aprendizaje, parece claro que no se pueden limitar a representar los conocimientos, o mejorar su almacenamiento en el tiempo y en el espacio, sino que deben posibilitar y facilitar su construcción y su aplicación. Y tampoco "...se pueden contentar con ser simplemente instrumentos tecnológicos, sino que deben pasar a ser instrumentos cognitivos" (Tascón, 2002, p. 460). En este caso, la función del diseñador educativo es la de crear entornos en los que puedan tener interacciones importantes entre los alumnos y el material académico, incluyendo la estimulación del proceso de selección por parte del alumno, la organización y la integración de información (Mayer, 2000).

Crear entornos fundamentados en un constructivismo que recoja, entre otras, la importancia del aprendizaje significativo de Ausubel (1983) y que establece dos

condiciones imprescindibles para el desarrollo del aprendizaje. Por un lado, la disposición del sujeto a aprender significativamente, y por otro, la condición de que la tarea sea potencialmente significativa. Dicho de otra manera, que se puedan relacionar con su estructura previa de conocimiento. De este modo, se producirá aprendizaje significativo cuando la presentación de contenidos respete los principios del aprendizaje cognitivo, como la diferenciación progresiva (de las ideas generales e incluyentes a las particulares) y la reconciliación integradora (los conocimientos ya existentes se reorganizan y adquiere nuevo significado).

Y, es en este contexto, donde se proponen los mapas conceptuales (Novak y Gowin, 1984) como estrategias de organización cognitiva y como recurso esquemático para representar un conjunto de significados conceptuales incluidos en una estructura de proposiciones, que tiene por objeto representar las relaciones significativas entre los conceptos del contenido (externo) y del conocimiento del sujeto. Mapas conceptuales entendidos como representaciones espaciales de ideas con sus respectivas interrelaciones de tal manera que ayuden a estructurar el conocimiento.

Aplicaciones de este tipo de software permite a los estudiantes interrelacionar las ideas que están estudiando en redes multidimensionales de conceptos, marcar las relaciones existentes entre esos conceptos y describir la naturaleza de las relaciones entre todas las ideas de una red. Entre algunos de los programas desarrollados mencionemos el CmapTools con una dimensión interactiva y colaborativa en red, desarrollado por el *Institute for Human and Machine Cognition*, afiliado a la *University of West Florida* y que cuenta entre sus miembros al propio profesor Joseph D. Novak.

### 3. LOS INSTRUMENTOS COGNITIVOS COMO FACILITADORES DEL PENSAMIENTO CRÍTICO

Pensamos que los instrumentos cognitivos derivados del ordenador, tienen la misión de ayudar a los estudiantes a aprender de manera significativa en la construcción del conocimiento. Como dice Jonassen (2000), los instrumentos cognitivos sirven fundamentalmente para ampliar, potenciar y reorganizar las capacidades de los estudiantes trascendiendo las limitaciones de la mente humana. Es más, el propio Jonassen (2000) piensa que podemos hablar de un instrumento cognitivo o mental cuando desarrolla las habilidades del pensamiento crítico. Y entiende por pensamiento crítico un conjunto de habilidades que abarcan el pensamiento crítico como tal (análisis, evaluación y conexión) el pensamiento creativo (elaborar, sintetizar e imaginar) y el pensamiento complejo (diseñar, resolver problemas y tomar decisiones).

El profesor Beltrán (2003), también menciona que, los instrumentos cognitivos pueden cumplir adecuadamente las funciones propias del andamiaje, porque

guían los procesos de pensamiento del alumno mientras aprende, realizando tareas de apoyo sin crear dependencia ni reducir el esfuerzo del verdadero responsable del aprendizaje. Pero, los instrumentos no hacen más fácil la tarea del alumno, trabajando por él o sustituyéndole, sino que se limitan a favorecer un uso más efectivo de sus esfuerzos en la construcción del conocimiento. Como señala Perkins (1993), el trabajo con los instrumentos cognitivos exige del estudiante un mayor esfuerzo mental porque no los puede utilizar sin poner en marcha procesos mentales más profundos a la hora de aprender, si bien el desarrollo de estos procesos se puede ver facilitado por la colaboración de los instrumentos cognitivos.

Un rasgo esencial del aprendizaje es que sea significativo. Aprendizaje significativo que no es la *simple conexión* (aprendizaje mecánico) de la información nueva con la ya existente en la estructura cognoscitiva del que aprende; el aprendizaje significativo involucra la modificación y evolución de la nueva información, así como de la estructura cognoscitiva envuelta en el aprendizaje. Ausubel (1983) distingue tres tipos de aprendizaje significativo: de representaciones, de conceptos y de proposiciones.

- Aprendizaje de Representaciones.

Es el aprendizaje más elemental del cual dependen los demás tipos de aprendizaje. Consiste en la atribución de significados a determinados símbolos.

- Aprendizaje de Conceptos.

Los conceptos se definen como “objetos, eventos, situaciones o propiedades de que posee atributos de criterios comunes y que se designan mediante algún símbolo o signos” (Ausubel, 1983, p. 61). En función de lo anterior, se podría decir que, en cierta forma también es un aprendizaje de representaciones.

- Aprendizaje de Propositiones.

Este tipo de aprendizaje va más allá de la simple asimilación de lo que representan las palabras, combinadas o aisladas, puesto que exige captar el significado de las ideas expresadas en forma de proposiciones.

El aprendizaje de proposiciones implica la combinación y relación de varias palabras cada una de las cuales constituye un referente unitario, luego estas se combinan de tal forma que la idea resultante es más que la simple suma de los significados de las palabras componentes individuales, produciendo un nuevo significado que es asimilado a la estructura cognoscitiva.

Pero en el proceso de asimilación, las ideas previas existentes en la estructura cognitiva se modifican adquiriendo nuevos significados. “La presencia sucesiva de este hecho produce una elaboración adicional jerárquica de los conceptos o proposiciones,” dando lugar a una diferenciación progresiva (Ausubel, 1983, p. 539). Este es un hecho que se presenta durante la asimilación, pues los conceptos están

siendo reelaborados y modificados constantemente, adquiriendo nuevos significados, es decir, progresivamente diferenciados. Por otro lado, “si durante la asimilación las ideas ya establecidas en la estructura cognitiva son reconocidas y relacionadas en el curso de un nuevo aprendizaje posibilitando una nueva organización y la atribución de un significado nuevo,” a este proceso se le podrá denominar reconciliación integradora (Ausubel, 1983, p. 539). En suma, la diferenciación progresiva y la reconciliación integradora son procesos estrechamente relacionados que ocurren a medida que el aprendizaje significativo ocurre.

Desde esta perspectiva, el alumno construye y reconstruye estructuras de conocimiento (esquemas) a través de la interacción con su medio y los procesos de aprendizaje, es decir, de las formas de organizar la información (Tascón, 2002). Esquemas entendidos como estructuras de representación de una situación concreta o de un concepto que permite sean manejados internamente para enfrentarse a situaciones iguales o parecidas a la realidad (Carretero, 1994). La categoría de esquema de conocimiento como constructo teórico, más allá de integrar el desarrollo cognoscitivo piagetano y las estructuras conceptuales ausubelianas, intenta recuperar los trabajos que sobre las totalidades en forma de representación del conocimiento en la memoria realizan autores como Anderson y Cellérier (1977) desde una doble orientación que comprende la psicología genética y la psicología cognitiva, de ésta última específicamente el enfoque del procesamiento humano de la información.

Según Rumelhart (1984), la teoría general de los esquemas se ocupa de cómo se representa el conocimiento y de cómo se usa el conocimiento almacenado. La unidad básica de procesamiento serían los esquemas, consistentes en “paquetes de información” sobre conceptos genéricos. Los esquemas representan conocimientos, son representaciones prototípicas de los conceptos. Los esquemas son paquetes de conocimiento en los que, además del propio conocimiento hay información sobre cómo debe usarse ese conocimiento. El carácter jerárquico de la organización de los esquemas conlleva necesariamente la existencia de conceptos genéricos de diverso nivel de abstracción.

#### **4. LOS MAPAS CONCEPTUALES COMO INSTRUMENTO PARA LA REPRESENTACIÓN Y ORGANIZACIÓN DEL CONOCIMIENTO Y COMO HERRAMIENTA DE APRENDIZAJE VISUAL**

Hemos comentado anteriormente que un rasgo esencial del aprendizaje es que sea significativo. Pero el significado de dicho aprendizaje se percibe más fácilmente cuando los contenidos del mismo están organizados, tienen una estructura y se encuentran relacionados.

Recordemos que David H. Jonassen, (1996) profesor de la Universidad del Estado de Pennsylvania en Estados Unidos, acuñó hace algunos años, el término *Mindtools* (Herramientas para potenciar la Mente). Estas herramientas son tanto mentales como dispositivos computacionales que soportan, guían y extienden los procesos del pensamiento de sus usuarios. Jonassen (2000) afirma 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 de conocimiento, para que los estudiantes aprendan con ellas, no de ellas.

En esta sección nos concentraremos en lo que el profesor Jonassen ha catalogado como “Redes Semánticas” que proveen herramientas visuales para producir mapas de ideas, diagramas de flujo, redes visuales, matrices y Mapas Conceptuales. Estos últimos son una estrategia de enseñanza desarrollada por Joseph D. Novak y sus colaboradores en la Universidad de Cornell, también en los Estados Unidos, y basados en la teoría del Aprendizaje Significativo de Ausubel.

Desde que los mapas conceptuales aparecieron en la literatura, (Novak, Gowin y Johansen, 1983) y (Novak y Gowin, 1988) han sido utilizados como un recurso esquemático que representa un conjunto de significados conceptuales incluidos en una estructura (jerárquica) de proposiciones y se fundamenta particularmente en los siguientes principios teóricos del aprendizaje significativo:

- La necesidad de conocer las ideas previas de los sujetos, antes de iniciar nuevos aprendizajes, es decir, revela la estructura de significados que poseen los sujetos, con el propósito de establecer aprendizajes interrelacionados y no aislados y arbitrarios.
- La idea de que en la medida que el nuevo conocimiento es adquirido significativamente, los conceptos preexistentes experimentan una diferenciación progresiva.
- En la medida que los significados de dos o más conceptos aparecen relacionados de una nueva manera y significativa, tiene lugar una reconciliación integradora.

Estos autores comparten la idea, ampliamente aceptada de la actividad constructiva del alumno en el proceso de aprendizaje, y consideran que los conceptos y las proposiciones que forman los conceptos entre sí son elementos centrales en la estructura del conocimiento y en la construcción del significado

No queremos dejar de mencionar otro aspecto importante para comprender la importancia de la utilización de los mapas conceptuales en un entorno tecnológico como es su uso como herramienta de aprendizaje visual. El cambio de los instrumentos de transmisión del conocimiento (*del impreso al electrónico*) ha hecho crecer

la necesidad de educar en el uso y en la interpretación de las imágenes y de sus representaciones visuales.

Además, la investigación ha demostrado que el aprendizaje visual es uno de los mejores métodos para enseñar las habilidades del pensamiento: las técnicas basadas en el aprendizaje visual –métodos gráficos de trabajar con ideas y de presentar la información– enseñan a los estudiantes a pensar con claridad, a elaborar, organizar y priorizar la nueva información. Los diagramas visuales revelan modelos, interrelaciones e interdependencias y estimulan también, como hemos comentado, el pensamiento creativo y el pensamiento crítico. Su importancia radica también en que las herramientas del aprendizaje visual ayudan a los estudiantes a:

- Depurar el pensamiento:

La representación gráfica hace explícito cómo es que se relacionan los conceptos, aún cuando se trata de grandes cantidades de conceptos, priorizando la comprensión de los conceptos nuevos.

- Reforzar la comprensión:

La posibilidad de poder por sí mismos interactuar con los mapas, permite a los estudiantes, entre otros aspectos, interiorizar y adquirir el conocimiento.

- Integrar nuevo conocimiento:

La representación visual permite al estudiante constatar el desarrollo de la propia comprensión integral que las palabras o cualquier comunicación secuencial no pueden ofrecer.

- Identificar errores conceptuales e incomprensiones:

La estructura del mapa elaborado por el estudiante (presencia de conceptos y consistencia de los enlaces) permite la identificación por parte del docente de los errores conceptuales y percepción de los estudiantes así como de sus incomprensiones.

Es en este contexto donde los mapas conceptuales se pueden convertir en instrumentos cognitivos para el desarrollo de los procesos de pensamiento y más concretamente del pensamiento crítico: analizar, organizar, sintetizar, comparar, evaluar o diseñar. Es más, su efectividad se deriva de su capacidad para visualizar el pensamiento y sus estructuras de conocimiento. Y si a eso le añadimos que los conocimientos están organizados semánticamente en la memoria, entonces se justifica todavía más el uso de los mapas conceptuales como instrumentos de visualización de estructuras y basados en el ordenador.

La elaboración de mapas conceptuales permite organizar la nueva información y relacionarla con la ya existente en la estructura cognoscitiva, y también pone de manifiesto el establecimiento de relaciones erróneas y los conceptos relevantes

que no están presentes. Como señalan Novak y Gowin (1988), los alumnos percibirán el significado en mayor o menor medida en función de las nuevas relaciones proposicionales que hayan captado y comprendido. Con su uso se desarrollan habilidades importantes de la inteligencia analítica: selección, organización y elaboración de los conocimientos (Beltrán, 2003) y ofrecen tareas de construcción e interpretación de estructuras cognitivas que desarrollan las habilidades intelectuales de los alumnos.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANDERSON, R. y CELLÉRIER, J. (1977). *Schooling and the Acquisition of Knowledge*. Hillsdale, NJ. Erlbaum.
- AUSUBEL, D. (1983). *Psicología Educativa*. México: Trillas.
- BELTRÁN, J. (2003). *Las TIC: Mitos, promesas y realidades*. En el Congreso sobre la Novedad Pedagógica de Internet. Madrid: Educared.  
<http://www.educared.net/congresoii/htm/comunicaciones.htm>
- CARRETERO, M. (1994). *Constructivismo y educación*. Buenos Aires: Aique.
- JONASSEN, D. H. (1996) *Handbook of research for educational communications and technology*. New Jersey: Prentice Hall.
- (2000). *Computers as mindtools for schools*. New Jersey: Prentice Hall.
- MAYER, R. (2000). Diseño educativo para un aprendizaje constructivista. En CH. Reigeluth, (Coord.), *Diseño de la instrucción: teorías y modelos* (I). (pp. 153-172). Madrid: Aula XXI/Santillana.
- NOVAK, J. D. y GOWIN, D. B. (1984). *Learning How to Learn*. New York: Cambridge University Press.
- (1988). *Aprendiendo a aprender*. Barcelona: Martínez Roca.
- ; GOWIN, D. B. y JOHANSEN, D. (1983). The Use of the Concept Mapping and Knowledge Vee Mapping with Junior High School Science Students. *Science Education*, 67 (5), 625-645.
- PERKINS, R. (1993). Integrating alternative input devices and hypermedia for use by exceptional individuals. *Computers in the Schools*, 10, 1-4.
- RUMELHART, D. E. (1984). Schemata and the Cognitive System. En R. S. Wyer y T. Srull, (Eds.), *Handbook of Social Cognition* (pp. 132-145) Hillsdale, NJ. Erlbaum.
- TASCÓN, C. (2002). *Principios Psicoinstruccionales de la Formación en la sociedad de la información y la comunicación*. I Congreso Internacional Sociedad de la Información, (pp. 458-464). Madrid: McGraw-Hill.