

# Mapas conceptuales como herramienta didáctica

Oswaldo Monagas. Universidad Nacional Abierta, Venezuela  
julio, 1998

## Resumen

El aprendizaje y la enseñanza de la matemática, sobre todo a nivel de educación básica, presentan cuestiones abiertas y resultados críticos, motivando propuestas que incidan favorablemente en factores determinantes en estos procesos. Uno de tales factores, identificado por varios autores es el de la calidad del aprendizaje, abogando a favor de un aprendizaje con mayor énfasis en la adquisición consciente de una estructura cognitiva o esquema conceptual en que se relacionen adecuadamente los diferentes conceptos. Los mapas conceptuales han sido considerados, en un enfoque constructivista, como una herramienta didáctica útil para promover la adquisición de esta estructura cognitiva. En el presente trabajo, a partir de los de autores como Skemp y Novak, se presenta una versión de los mapas conceptuales como herramienta en la planificación y ejecución de secuencias instruccionales. Se incluyen ejemplos en varios niveles educativos y se elaboran algunas ideas sobre la construcción de los mismos y su relación con los hipertextos y páginas web. Los resultados obtenidos por el autor en el uso de mapas conceptuales con estudiantes de un curso básico de matemática universitaria sugieren la conveniencia de profundizar en el tema y su uso paralelo con los métodos ordinarios de instrucción.

Palabras Clave: Mapas conceptuales, esquemas conceptuales.

## I. Mapas Conceptuales

En relación con el tema de mapas conceptuales se hallan en la literatura diversas expresiones, tales como mapas conceptuales, mapas cognitivos, mapas mentales, esquemas cognitivos, esquemas conceptuales y otros. En relación con las diversas acepciones, significados y usos, pueden consultarse entre otros, los sitios y documentos en Internet incluidos en las referencias.

La forma en que concebimos los mapas conceptuales guarda mayor afinidad con la de los autores Novak y Gowin (1988), y Skemp (1987, 1989). Usaremos aquí el término esquema conceptual en el significado de Skemp, según este autor, el aprendizaje inteligente implica la construcción de esquemas, que son estructuras cognitivas o intelectuales que representan las relaciones entre conceptos y procesos, por una parte, y entre varios esquemas, por la otra (Skemp, 1989, pp. 32-48)

La expresión "mapa conceptual" tiene una más amplia difusión en la literatura; según Skemp (1987, p. 122), corresponde a un tipo particular de esquema, donde se presenta un orden parcial entre los conceptos según cuales sean necesarios para adquirir otros y útil en planificación de secuencias instruccionales y en diagnóstico. Novak y Gowin (1988) indican que los mapas conceptuales "tienen por objeto representar relaciones significativas entre conceptos en forma de proposiciones". (p. 33)

En la caracterización dada por estos autores a los mapas conceptuales destaca la idea de jerarquía. Skemp distingue entre conceptos primarios y secundarios, siendo los segundos casos particulares o ejemplos de los primeros y entonces, de menor orden. En relación con los mismos establece sus dos principios del aprendizaje de las matemáticas:

1. Conceptos de un orden mayor que aquellos que ya tiene el estudiante, no pueden serles comunicados por definiciones, sino por hacerle disponible una adecuada colección de ejemplos.

2. Como en matemática estos ejemplos son casi invariablemente otros conceptos, antes debemos asegurarnos que los mismos ya hayan sido adquiridos. (Skemp, 1987, p. 18)

Similarmente, Novak y Gowin, indican que los conceptos mas generales o inclusivos deben representarse en la parte superior del mapa, y los más específicos o menos inclusivos, en la inferior. De esta forma, Novak y Gowin explicitan la jerarquía por la disposición física arriba-abajo de los conceptos en la representación visual de los mapas. Skemp, por su parte, lo indica mediante flechas entre los conceptos. Novak y Gowin reservan el uso de flechas "... solo en el caso de que la relación de que se trate no sea de subordinación entre conceptos" (op. cit. p. 48)

En ambos casos los componentes fundamentales son los conceptos y la relación entre ellos, sin embargo, la relación que establece Skemp es de orden (en el sentido dado en los principios 1 y 2) y las líneas con punta de flecha que enlazan los conceptos tienen ese significado, mientras que Novak y Gowin rotulan las líneas de enlace con lo que denomina palabras-enlace, las cuales expresan el tipo de relación, constituyendo así la unidad mínima proposicional: dos conceptos relacionados por una palabra-enlace.

Aquí nos referiremos con mapa conceptual coincidiendo con Novak y Gowin, a la representación de un determinado esquema conceptual: "...los mapas conceptuales constituyen una representación explícita y manifiesta de los conceptos y proposiciones que posee una persona" (1988, p. 38). Esta acepción de mapa conceptual es compatible con la de Skemp, en cuanto que el mapa conceptual elaborado por un docente es la representación de su esquema conceptual o más precisamente, de parte de varios de sus esquemas conceptuales sobre la asignatura a enseñar, sus recursos didácticos y sus valores, en el caso específico de una instrucción o evaluación a una población determinada.

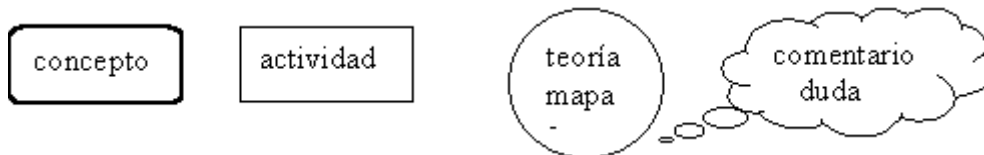
El esquema conceptual es entonces, un constructo y el mapa conceptual, una representación de aquel según la percepción de quien lo elabora. En la construcción de un mapa conceptual interviene entonces el esquema conceptual de quien lo elabora, de cuál es su idea de una válida organización de conceptos y relaciones, y sobre la forma de enseñarla o promover su aprendizaje. Este es un factor determinante en la labor docente, cuando el profesor hace una estimación del esquema conceptual de sus alumnos y sobre esta base decide una particular secuencia instruccional.

Ubicamos el mapa conceptual en el contexto del planteamiento de Ausubel sobre el aprendizaje, de acuerdo a este autor el factor de mayor influencia en el aprendizaje es lo que el estudiante ya conoce, y la ocurrencia del aprendizaje significativo se da cuando quien aprende, establece consciente y explícitamente relaciones entre el nuevo conocimiento y el que ya posee.

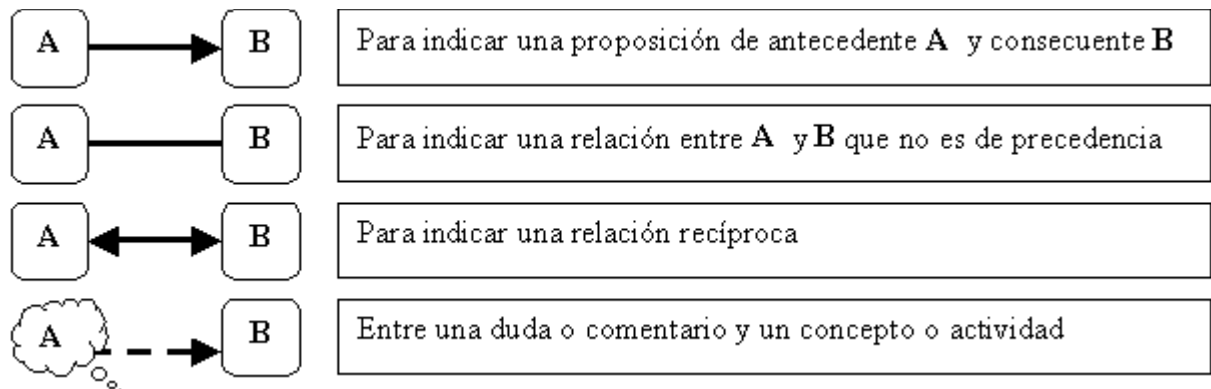
En el contexto didáctico, el profesor estima el estado de los esquemas conceptuales de sus estudiantes mediante la observación de sus conductas, a partir de las cuales hace una representación (rara vez explícita y consciente) de sus esquemas. Contando entonces con sus propios esquemas conceptuales y una idea de cómo debe estar organizado el conocimiento (su mapa conceptual, eventualmente compartido por una comunidad), selecciona partes de este mapa conceptual para diseñar una secuencia instruccional con el objeto de incidir en los esquemas

conceptuales de sus alumnos. Distinguímos en nuestra idea de mapa conceptual, los siguientes elementos:

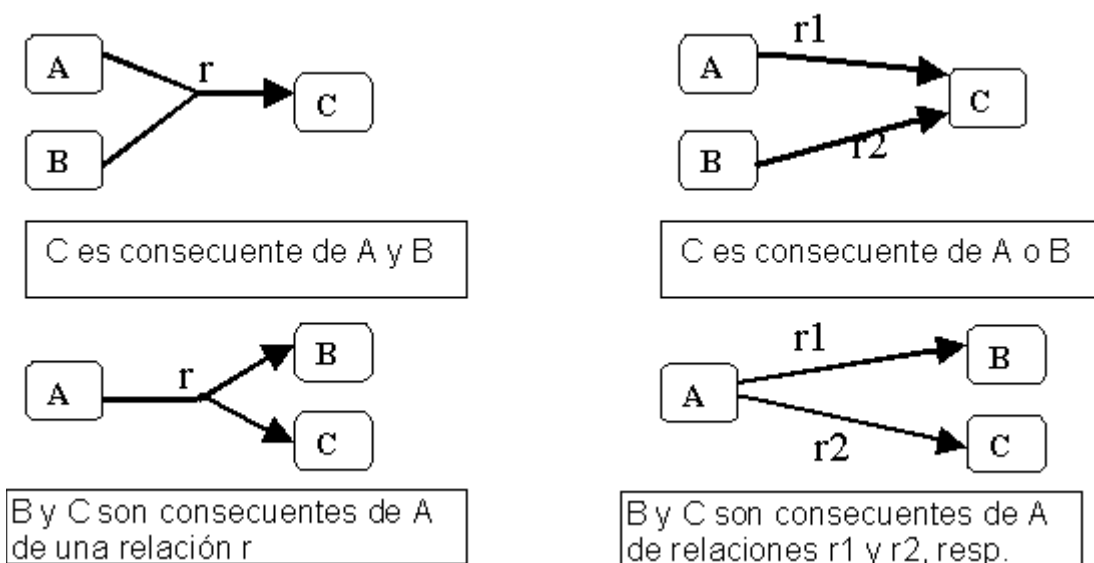
(1) nodos, en los cuales se indican principalmente conceptos, definidos según Novak y Gowin como "... una regularidad en los acontecimientos o en los objetos que se designa mediante algún termino" (op. cit., p. 22). Incluimos también otra información, como actividades, comentarios, dudas, teorías y otros mapas conceptuales. En la representación visual, adoptaremos formas y eventualmente colores distintos para cada uno:



(2) enlace entre dos nodos, en la forma indicada a continuación:



Al enlazar más de dos nodos, distinguimos los siguientes casos:



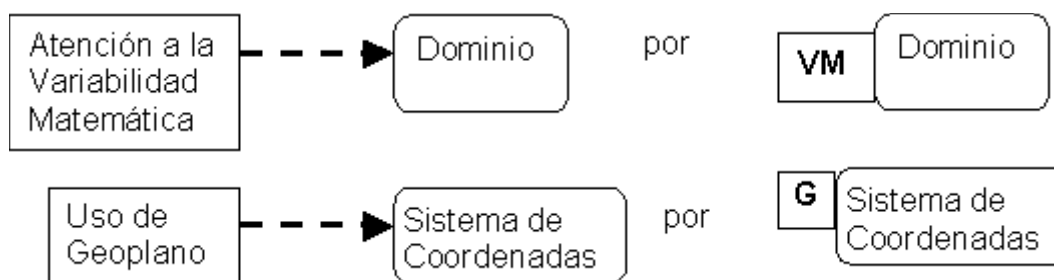
En general, el sentido (-->) indica el carácter contributivo del concepto antecedente

respecto del consecuente. Una flecha (--->) sin rotulo indica solo esta relación, el rotulo r sobre el enlace da información adicional.

(3) palabras-enlace, rotulo sobre los enlaces, indicando el carácter de la relación. Los enlaces ---> no llevan rotulo, el mismo se deduce del antecedente y consecuente: comentario o duda sobre el consecuente.

(4) proposiciones, unidades semánticas formadas por dos o más conceptos relacionados por palabras-enlace

Para simplificar visualmente el mapa, abreviamos la indicación de actividades o comentarios estandarizados o de uso frecuente, mediante un recuadro con símbolos prefijados y sin línea de enlace, por ejemplo:



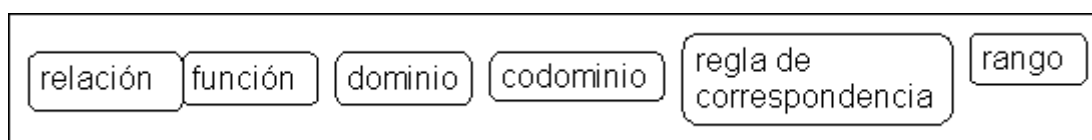
(5) numeración de nodos, indicando una posible secuencia instruccional. El uso de las flechas y numeración de nodos es compatible con la disposición jerárquica arriba-abajo de Novak y Gowin, y permite una mayor riqueza y flexibilidad al mapa.

## II. ¿Cómo nace un mapa conceptual?

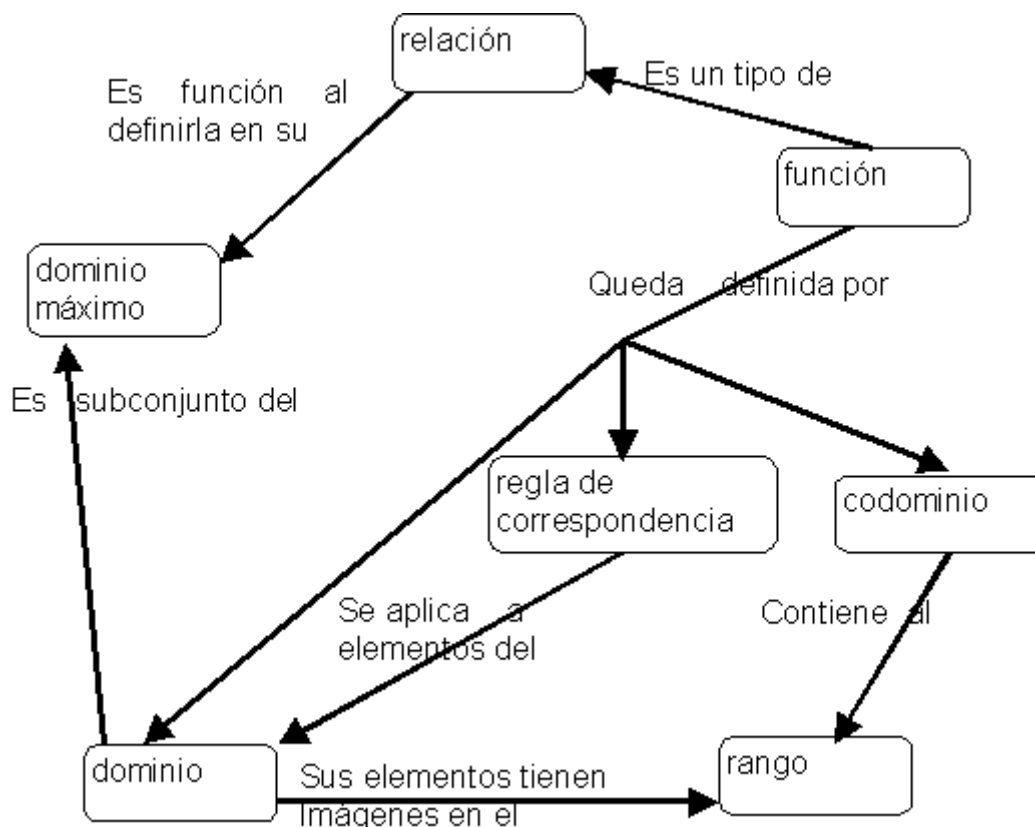
Identificamos, entre otras, dos motivaciones para la elaboración de un mapa conceptual, la primera se origina a partir de la apreciación de una dificultad en el aprendizaje de un tema o contenido específico, representado a veces en un problema que los alumnos no han podido resolver; la segunda, en el interés en representar cierta área o bloque de contenidos. Para ejemplificar la primera forma, consideremos la siguiente situación real. De un total de 559 estudiantes que en una prueba tenían el problema siguiente:

Determinar el dominio de la función dada por:  $f(x) = (x)^{1/2} / (2x - 4)$

209 no desarrollaron respuesta alguna y 31 la respondieron correctamente. De aquellos que escribieron algo, indicamos algunos de los errores más frecuentes fueron: interpretación del símbolo "/" como "tal que", introducir la ecuación:  $2x - 4 = 0$  y, considerar  $f$  definida como  $f(x) = 1/2 / (2x - 4)$ . En esta situación, se planteó una sesión de trabajo conjuntamente con cinco estudiantes a quienes se presentó una hoja representando conceptos aislados como en la siguiente figura:



A partir de la misma, se elaboró el siguiente mapa conceptual:



Se hace notar que el término "dominio máximo" no se ha encontrado en la literatura. Este término, sugerido por un estudiante, fue adoptado en esta actividad, explicando el abuso de lenguaje cometido al pedir determinar el dominio de una función.

En el siguiente ejemplo queremos poner de manifiesto la idoneidad de los mapas conceptuales como herramienta para promover la integración de contenidos y la atención a los ejes transversales, los cuales son dos aspectos resaltantes en la reciente propuesta de reforma curricular de la escuela básica en Venezuela. (Ministerio de Educación, 1997)

En este caso consideremos la planificación de una secuencia instruccional en geometría a estudiantes de la Escuela Básica en un aula integrada con niños con deficiencia visual.

Leyenda para las abreviaturas:

**ETL** Eje Transversal Lengua

**LH** Libro Hablado

**VP** Variabilidad Perceptiva

**VM** Variabilidad Matemática

**RI** Reconciliación Integradora

**MC** Material Concreto

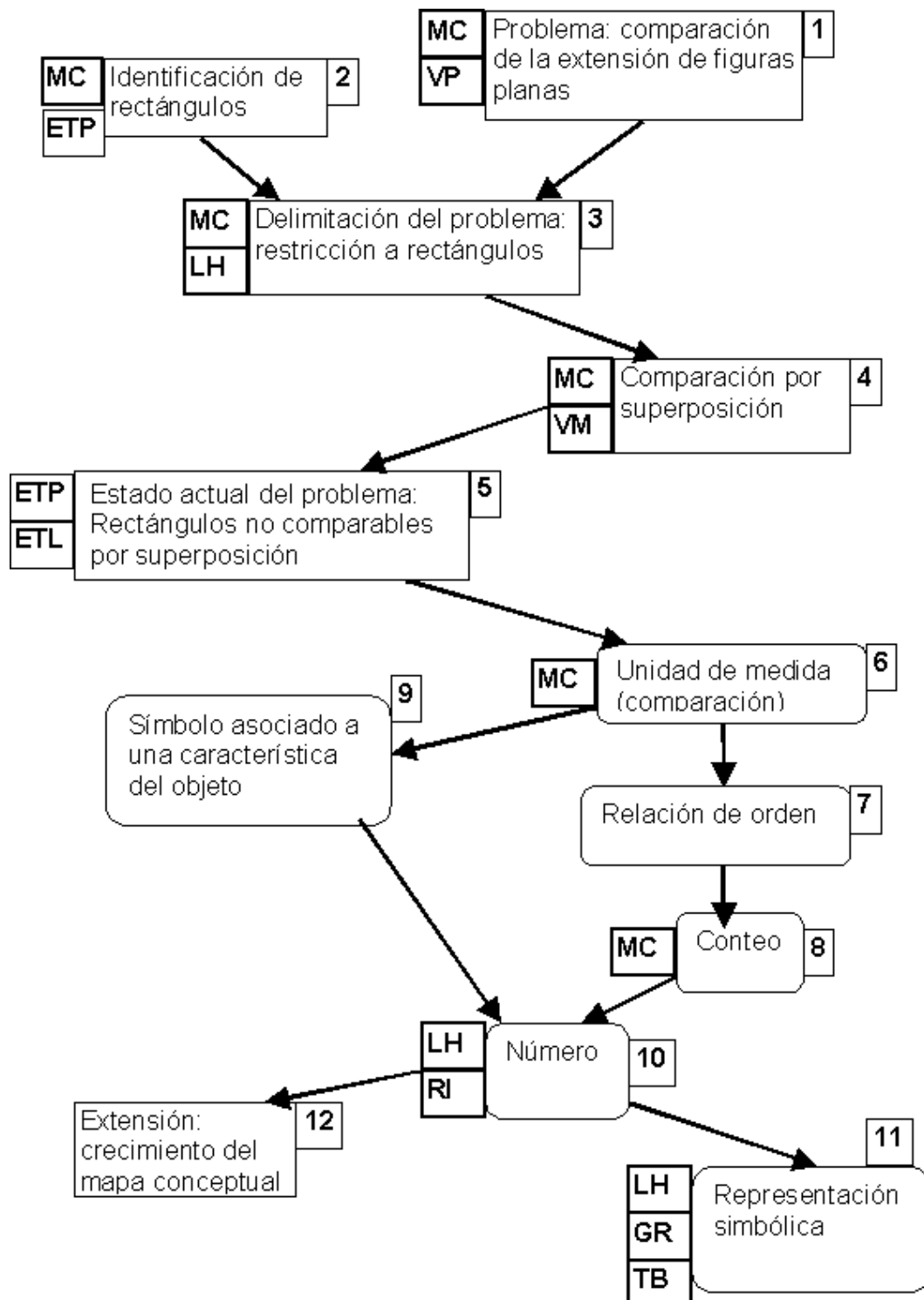
**GR** Gráfico en Relieve

**TB** Texto Braille

**ETP** Eje Transversal Desarrollo del Pensamiento

El material concreto aquí considerado (MC), consta de varias figuras poligonales en diversos tamaños, colores y texturas, incluyendo triángulos, rectángulos, pentágonos y hexágonos.

El problema propuesto inicialmente se plantea en un lenguaje contextual y relacionado con los intereses del niño. Su interpretación en un lenguaje común, contribuye al desarrollo de los ejes lengua y desarrollo del pensamiento. La atención a los valores es promovida por el trabajo en equipo con niños de distintas capacidades perceptivas.



### III. Mapas Conceptuales, hipertextos y páginas web

La representación del mapa conceptual es predominantemente visual, permitiendo la percepción global del objeto de estudio, haciendo manifiesta la jerarquización y usando expresiones abreviadas y significativas para los conceptos y palabras-enlace.

La capacidad de crecimiento, modificación y relación con otros mapas conceptuales, le asemejan significativamente con los hipertextos y páginas web, de frecuente presencia actual. Al igual que en éstos, al tratar temas extensos y complejos se corre el riesgo de crear y difundir materiales confusos e inefectivos, incurriendo en la denominada "falacia homeopática: ... (1) que los hipertextos se asemejan al cerebro, (2) que los hipertextos reflejan la estructura de la memoria, y (3) que alguna o ambas de estas semejanzas subyacen en la pretendida efectividad educativa de los hipertextos" (MacKendree et. al., 1995)

Un tema en actual consideración por el autor, es el diseño de mapas conceptuales en formato HTML (Hyper Text Markup Language), permitiendo además de la percepción visual, gracias a las herramientas disponibles, la percepción auditiva de la información, tratando de hacer la misma accesible a personas con deficiencia visual.

Existe en Internet gran cantidad de información en línea, y referencias o documentos sobre mapas conceptuales y temas relacionados, entre otros, [http://starbuck.ced.appstate.edu/rc/math/k4m\\_connect.htm](http://starbuck.ced.appstate.edu/rc/math/k4m_connect.htm) donde se hallan ejemplos de mapas hechos por niños; <http://www.skemp.com/>, donde se continúa el trabajo de Richard Skemp (fallecido en 1995) en el programa SAIL, donde juegan un papel determinante los mapas conceptuales; <http://trochim.human.cornell.edu/kb/conmap.htm>, con aplicaciones de los mapas conceptuales a la evaluación de proyectos; <http://www.gold.net/Buzan>; en relación a un tema afín, el de los mapas mentales y [http://www.to.utwente.nl/user/ism/lanzing/cm\\_bibli.htm](http://www.to.utwente.nl/user/ism/lanzing/cm_bibli.htm), con bibliografía adicional sobre el tema.

#### Referencias

McKendree, J. Reader, W. y Hammond, N. (1995). The "homeopathic fallacy" in learning from hipertext. *ACM Press*, 2(3) 74-82. Disponible: <http://www.ioe.ac.uk/tescwwr/Homeopathy.html> [Consulta: 1998, mayo 15]

Ministerio de Educación. Dirección de Educación Básica (1997). *Currículo básico nacional (CBN) nivel de educación básica*. Caracas: Autor.

Novak, J. D. y Gowin, D. B. (1988). *Aprendiendo a aprender*. Barcelona, España: Martinez Roca.

Skemp, R. R. (1987). *The Psychology of Learning Mathematics*. Hillsdale, NJ: Erlbaum.

Skemp, R. R. (1989). *Mathematics in the Primary School*. London: Routledge.