

UTILIZACIÓN CONJUNTA DE MAPAS CONCEPTUALES Y REDES ASOCIATIVAS PATHFINDER EN PROFESORES Y ESTUDIANTES DE GRADO DE PRIMARIA

*Pedro Corcho Sánchez, Facultad de Formación del Profesorado
Luis Manuel Casas García & Ricardo Luengo González, Facultad de Educación
Departamento de Didáctica de las Ciencias Experimentales y de las Matemáticas
Miembros del Grupo de Investigación CIBERDIDAT, Universidad de Extremadura, España
Email: pecorcho@unex.es, luisma@unex.es, rluengo@unex.es*

Abstract. En este artículo pretendemos comparar la diferencia entre la estructura cognitiva de los estudiantes representada mediante la técnica de Redes Asociativas Pathfinder (utilizando el software GOLUCA) de una serie de conceptos presentados y la representación mediante un Mapa Conceptual de esos mismos conceptos realizada por el Profesor.

1 Introducción

Los Mapas Conceptuales, desarrollados por Novak y sus colaboradores en la Universidad de Cornell a partir de la década de los 70, son diagramas dimensionales que representan las relaciones entre conceptos en un campo de conocimiento. Están organizados de forma jerárquica, de modo que los conceptos más amplios e inclusivos se sitúan en la parte superior y los más subordinado y detallados se representan en la parte inferior. Los conceptos aparecen enlazados con etiquetas que explican la relación entre ellos. Por lo tanto, un mapa conceptual es una herramienta de representación del conocimiento que sirve para expresar de modo gráfico las relaciones significativas entre determinados conceptos que al combinarse forman proposiciones.

En un mapa conceptual, los conceptos están ordenados jerárquicamente según su nivel de abstracción o generalidad (conceptos fundamentales, generales y específicos). El procedimiento que se sigue para la elaboración de un mapa conceptual consiste en relacionar cuales son las palabras que describen los conceptos más importantes, ordenados de arriba abajo por orden y establecer relaciones entre ellos.

Una proposición está compuesta por dos o más conceptos que se encuentran unidos entre sí por palabras de enlace con el objeto de formar una unidad de significado. La complejidad del mapa dependerá del número de conceptos implicados y del tipo de relaciones que se establezcan entre ellos.

Este sería un esquema visual de cuales son los elementos de un mapa conceptual y como se organiza (Ilustración 1):

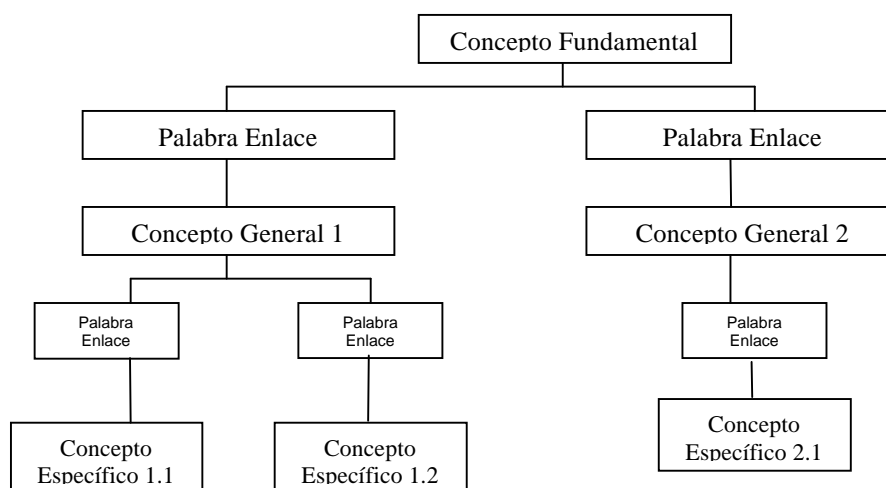


Ilustración 1

Los mapas conceptuales pretenden reflejar la estructura del conocimiento del alumno (o de quien realiza el Mapa Conceptual), pero nos planteamos la duda de si en realidad lo que reflejan muchas veces no es simplemente la estructura de la materia de estudio. Bajo y Cañas (1994) nos indican que “Un problema de base en las primeras teorías de representación y su utilización en la creación de sistemas inteligentes artificiales es que los formalismos empleados, son de naturaleza lógica. De forma que la organización entre los conceptos de

un determinado dominio de conocimiento se realiza de forma intuitiva basándose en los conocimientos que la persona que realiza el sistema tiene sobre esa área de conocimiento”. Sin embargo, de acuerdo con las tesis teóricas constructivistas, la construcción del conocimiento se mueve y avanza por itinerarios reticulares y la utilización del mismo no siempre es lineal. Creemos, al igual que las ideas desarrolladas en los trabajos de Asubel y Novak (1978), que el conocimiento se construye sobre la base de lo que previamente se conoce.

Siguiendo a Casas y Luengo (2001), creemos que para la práctica educativa, es muy importante conocer cómo se llevan a cabo los procesos de integración de nuevos contenidos en la estructura cognitiva del alumno. Los nuevos conceptos se interrelacionan con conceptos previamente existentes, de forma que si el nuevo conocimiento tiene relación con el previo se comprende mejor. De esta forma se puede entender el aprendizaje como una reorganización de la estructura cognitiva.

Muchas veces, lo que el estudiante hace al realizar un mapa conceptual es reflejar la estructura lógica de la materia mediante la representación de conceptos, pero no refleja la estructura de su propio pensamiento, y esa estructura (la suya) es la que utilizará en otras situaciones, como por ejemplo la resolución de problemas en la vida real. Es por ello que creemos que en el campo de resolución de problemas y en las Matemáticas en concreto, las redes Asociativas Pathfinder reflejan mejor la estructura cognitiva del estudiante que los Mapas Conceptuales, los cuales asumen como premisa la organización jerárquica del conocimiento.

2 Mapas Conceptuales y Redes Asociativas Pathfinder

Las Redes Asociativas Pathfinder suponen una nueva forma de representación de la estructura cognitiva, pues si bien también se presentan en red como otras formas de representación, a los enlaces se les asigna un valor o peso que representa la fuerza o la relación entre los conceptos. Y es cada individuo el que asigna un peso diferente a la relación entre conceptos.

Esta es la idea que nos transmite Freudenthal (1983)

“Los conceptos son la columna vertebral de nuestra estructura cognitiva. Pero en los asuntos de cada día, los conceptos no son considerados como sujeto de enseñanza. Aunque los alumnos aprenden lo que es una silla, no se les ha enseñado el “concepto” de silla. Las Matemáticas no son diferentes”

Tall y Vinner (1981) distinguen entre lo que denominan “imagen del concepto” y “definición del concepto”:

“Usamos el término “imagen del concepto” para describir la estructura cognitiva total que se asocia con el concepto, que incluye todas las imágenes gráficas, las propiedades y los procesos asociados. Se construye a través años de experiencias de todo tipo, cambiando según el individuo encuentra nuevos estímulos y madura”.

Es por lo que creemos que cada individuo, va modificando su estructura cognitiva conforme va interactuando con el medio que le rodea. De esta forma, la definición “personal” de un concepto puede variar de la definición “formal” del concepto, siendo la última, la definición que es aceptada por la comunidad matemática en general.

Mediante las Redes Asociativas Pathfinder podemos representar la estructura cognitiva de cada estudiante (mediante la utilización del Software GOLUCA resultado de una investigación realizada por Godinho, Luengo y Casas (2007) y compararla con el Mapa Conceptual que el Profesor proporciona a sus estudiantes o lo que es lo mismo, la presentación jerárquica de los conceptos.

El programa Goluca nos permite construir las Redes Asociativas Pathfinder y obtener la matriz del peso que cada sujeto asigna a la relación entre conceptos. Para la construcción de las redes, los estudiantes van determinando las relaciones entre pares de conceptos, de una lista de términos previamente seleccionados y que forman parte del Mapa Conceptual construido por el Profesor (Ilustración 2), Los pares de conceptos son lanzados arbitrariamente por el programa, y los estudiantes con el cursor determinan la magnitud de la relaciones de los conceptos dados en ese momento, por lo que no es necesario una preparación de los estudiantes en técnicas de creación de Mapas Conceptuales para representar su estructura cognitiva.

Dado que en la matriz de datos todos los conceptos están relacionados en mayor o menor grado, se utiliza un algoritmo que busca entre los nodos para encontrar el camino indirecto más próximo entre ellos y conservar sólo los enlaces con un sendero de longitud mínima entre dos conceptos. De este modo en la red sólo aparecen las relaciones más fuertes.

A modo de ejemplo en la Ilustración 3 y 4 podemos ver diversos casos de la representación dada por varios estudiantes al proporcionarles 16 términos relacionados con los elementos notables de un triángulo. Evidentemente la estructura de relaciones entre los mismos conceptos en diferentes sujetos varía, por distintas razones. Y como podemos apreciar, las representaciones no tiene nada que ver con la dada por el Profesor en su Mapa Conceptual (Ilustración 2).

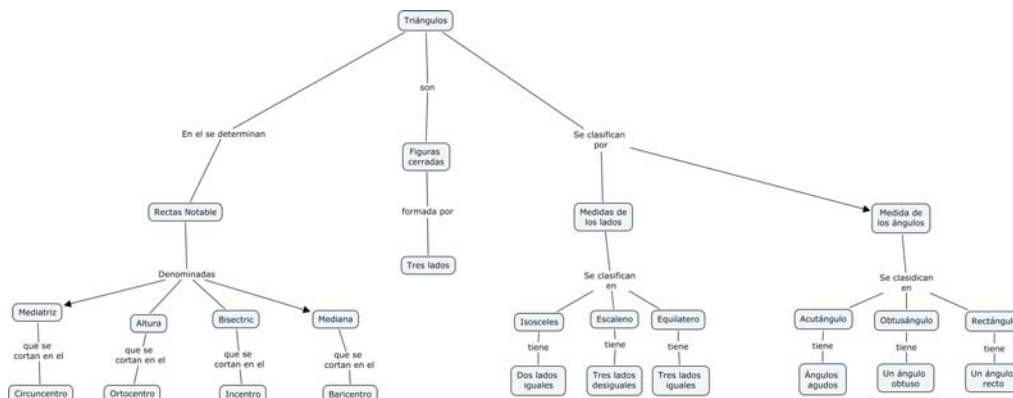


Ilustración 2

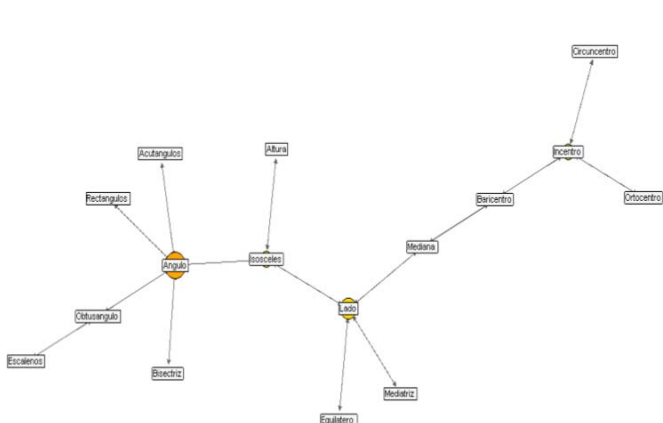


Ilustración 3

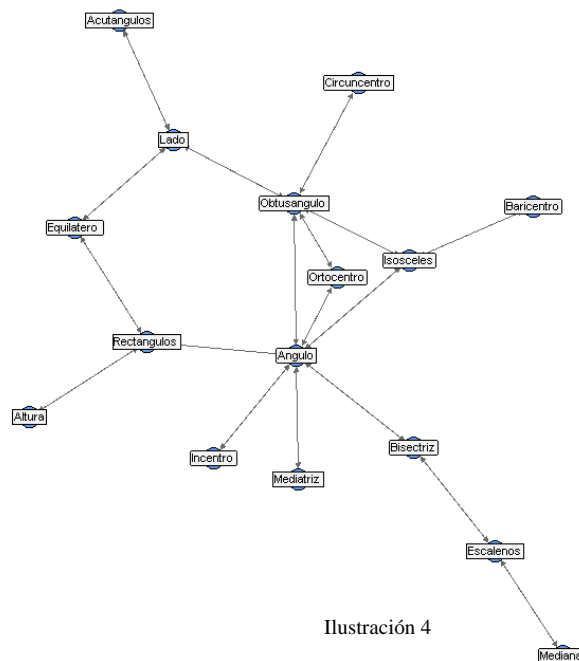


Ilustración 4

El mecanismo básico utilizado por el software GOLUCA para determinar qué enlaces se incorporan consiste en que un enlace sólo se incorpora a la red si no existe un camino indirecto a través de otros nodos cuya suma de pesos sea menor que la de dicho enlace directo. De este modo, en la red resultante no todos los conceptos están necesariamente relacionados a todos los demás, sino que sólo se representan aquellos enlazados por senderos de peso mínimo, de modo que viene a representar sólo las relaciones más fuertes.

El algoritmo utilizado por GOLUCA está basado en el utilizado por el programa informático denominado KNOT (Knowledge Network Organizing Tool), desarrollado por (Schvaneveldt, 1989) en la Universidad de Nuevo México.

Brevemente, el proceso lo que hace es comenzar con una matriz de puntuaciones de similitudes semánticas, que el programa Goluca transforma en una matriz de coeficientes de correlación y analiza utilizando el algoritmo Pathfinder. Tomando como entradas los resultados del programa, y utilizando el algoritmo de (Kamada, 1989) se crea un diseño espacial con las condiciones que en el párrafo anterior hemos explicado.

3 Conclusiones

En nuestra investigación, ya iniciada en trabajos anteriores por Casas y Luengo (2001, 2002) y Arias (2008) hemos pretendido comparar de forma objetiva y a partir de datos numéricos y gráficos la estructura cognitiva que los estudiantes asignan a conceptos proporcionados por el Profesor de una manera estructurada y jerárquica, con el propio Mapa Conceptual elaborado por el Profesor de esos conceptos.

Con los datos obtenidos, creemos que el conocimiento no se va organizando de forma jerárquica (de conceptos más inclusivos a otros más sencillos), esto quizás ocurre al final del proceso de aprendizaje, cuando se tiene una visión de conjunto. Creemos que no hay conceptos ni mas importantes ni de menor nivel, sino que hay conceptos que sirven de anclaje de la estructura cognitiva del estudiante.

4 Referencias

- Ausubel, D.P., Novak, J.D. (1978) Psicología educativa: un punto de vista cognoscitivo. Ed. Trillas. México.
- Arias, J. (2008). Evaluación de la calidad de cursos virtuales: Indicadores de calidad y construcción de un cuestionario de medida. Aplicación al ámbito de asignaturas de Ingeniería Telemática. Tesis Doctoral. Universidad de Extremadura, España.
- Bajo, M.T. Y Cañas, J.J. (1994) Métodos indirectos de adquisición del conocimiento. En P. Andarraga y J.L. Zacagnini (Eds). Psicología e Inteligencia Artificial.
- Casas García, L. M. (2002) El estudio de la estructura cognitiva de alumnos a través de Redes Asociativas Pathfinder. Aplicaciones y posibilidades en Geometría. Tesis doctoral. Instituto de Ciencias de la Educación. Universidad de Extremadura..
- Casas, L. y Luengo, R. (2001). Obtención de datos y representación del conocimiento: Aproximación a las técnicas más frecuentes empleadas en Investigación Educativa. Campo Abierto. Revista de la Facultad de Educación. Universidad de Extremadura, nº 18 p. 35-55.
- Freudenthal, H. (1983). Didactical Phenomenology of Mathematical Structures. Dordrecht, Netherlands: D. Reidel Publishing Co.
- Godinho, V., Luengo, R., y Casas, L. (2007) *Implementación del software GOLUCA y aplicación al cambio de redes conceptuales*. Informe para la obtención del “Diploma de Estudios Avanzados”. Universidad de Extremadura, España.
- Hidalgo, V. (2007). Aproximación a la medida del aprendizaje a través de Redes Asociativas Pathfinder. Trabajo Final de Máster, Universidad de Extremadura, España.
- Kamada, T. y Kawai, S (1989). An algorithm for drawing general undirected graphs. Information Processing letters, 31, 7-15.
- Luengo González, R. (col. Con Casas, L.M.) Redes Asociativas Pathfinder y Teoría de los Conceptos Nucleares. Aportaciones a la investigación en Didáctica de las Matemáticas en Investigación en Educación Matemática. Séptimo Simposio de la Sociedad Española de Investigación en Educación Matemática (S.E.I.E.M.) Págs 179 a la 188. Ed. Universidad de Granada. Campus Universitario de la Cartuja. Granada. (Eds.) 2003. E. Castro, P. Flores, T. Ortega, L. Rico y A. Vallecillos. I.S.B.N. 84-338-3019-8 Depósito legal:GR./1.300-2-003.
- Schvaneveldt, R. W. (Ed). (1989). Pathfinder Associative Networks. Studies in Knowledge Organization. Norwood, NJ: Ablex.
- Tall, D. y Vinner, S (1981). Concept image and concept definition in Mathematics with particular reference to limits and continuity. Educational Studies in Mathematics, 12, 151-169.