

## REPRESENTACIÓN DEL CONOCIMIENTO: REDES ASOCIATIVAS PATHFINDER COMO ALTERNATIVA A MAPAS CONCEPTUALES EN EDUCACIÓN INFANTIL

*Luis M. Casas García, Maikel Canchado Boza, Vitor Godinho Lopes & Sofía Verissimo Catarreira  
Universidad de Extremadura, España  
Email: luisma@unex.es*

**Abstract.** En este trabajo presentamos una experiencia de utilización en Educación Infantil de las Redes Asociativas Pathfinder, como técnica alternativa a los Mapas Conceptuales. Mediante esta técnica hemos obtenido representaciones gráficas de la estructura cognitiva de 23 alumnos, en el área de conocimiento de los "Medios de comunicación", sin conocimientos previos por su parte y utilizando iconos en lugar de conceptos escritos. Hemos conseguido destacar cuáles son los conceptos más relevantes y evaluar en qué forma ha evolucionado la coherencia y complejidad de dichas estructuras antes y después de la instrucción, todo ello de forma automatizada, utilizando el software Goluca, diseñado para tal fin.

### 1 Introducción

#### 1.1 Estructura cognitiva y representación del conocimiento

Por estructura cognitiva entendemos el constructo hipotético que se refiere a la organización de las relaciones entre conceptos en la memoria semántica o a largo plazo de los sujetos. En este contexto, podemos entender el aprendizaje como la reorganización de la estructura cognitiva del alumno, con conceptos y relaciones entre ellos.

La representación de la estructura cognitiva puede hacerse en forma gráfica utilizando representaciones en forma de redes, compuestas por nodos, que representan conceptos, y enlaces que describen su relación. Para obtener estas redes podemos utilizar técnicas como los Mapas Conceptuales o las Redes Asociativas Pathfinder.

#### 1.2 Mapas Conceptuales.

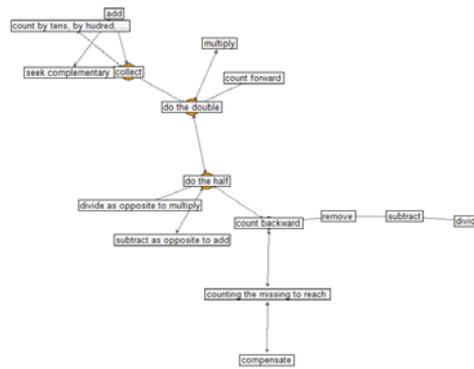
Los Mapas Conceptuales, suficientemente conocidos, son una consecuencia, utilizada para la descripción y comunicación de las relaciones entre conceptos, de la Teoría de la Asimilación. La investigación confirma que los Mapas Conceptuales han demostrado ser instrumentos efectivos para estructurar el contenido trabajado, reforzar las ideas importantes, facilitar la comprensión y el recuerdo de los conceptos y las relaciones que se establecen entre ellos, sacando a la superficie la estructura cognitiva de los alumnos. Pero además, como instrumento de evaluación, los Mapas Conceptuales han mostrado un gran potencial para detectar los cambios en dicha estructura.

#### 1.3 Redes Asociativas Pathfinder.

Las Redes Asociativas Pathfinder (Schvaneveldt, 1990) son una técnica utilizada en representación del conocimiento que hace uso del principio de similitud entre conceptos.

Según este principio, se asume que se puede utilizar una representación espacial entre los conceptos, que describirán el patrón de relaciones entre ellos en la memoria. Esta representación se obtiene a partir de una puntuación numérica que se adjudica a la similitud entre los conceptos percibida por un sujeto.

Con un algoritmo matemático que selecciona los enlaces más importantes, se obtienen representaciones de la estructura cognitiva de los alumnos en diversos campos de conocimiento, de las que mostramos a continuación una referida las estrategias de Cálculo Mental (Casas, Luengo, Godinho y Carvalho, 2011).



**Figura 1.** Red Asociativa Pathfinder sobre conceptos de Cálculo Mental.

Estas redes pueden ser construidas con gran facilidad y economía de tiempo utilizando programas informáticos como Goluca (Godinho, Luengo y Casas, 2007), que recogen y representan los datos, evaluando además, de forma numérica su Coherencia, Complejidad o Similitud (Casas y Luengo, 2004, 2005, 2012).

#### 1.4 Redes Asociativas Pathfinder como alternativa a Mapas Conceptuales.

La principal diferencia es que las Redes Asociativas Pathfinder son, en realidad, mapas cognitivos, de modo que mientras los Mapas Conceptuales representan la estructura del conocimiento de una materia, las Redes Asociativas Pathfinder reflejan la estructura del conocimiento de un individuo.

Si bien los Mapas Conceptuales han mostrado su gran potencialidad, en nuestra opinión presentan una limitación: la elaboración de un buen mapa requiere un proceso de aprendizaje, cierto nivel de habilidades cognitivas y el dominio de algunas técnicas, como la representación gráfica o la lectoescritura. Esto limita sus posibilidades de utilización en alumnos de Educación Infantil. Diversas experiencias publicadas apuntan en esta dirección (Birbili, 2006; Wehry, Algina, Hunter y Monroe-Ossi, 2008)

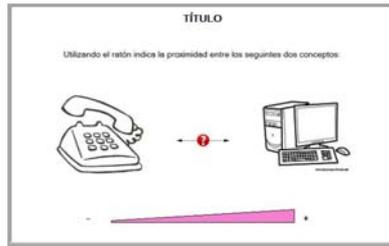
Las Redes Asociativas Pathfinder, no presentan estas limitaciones, y su uso sólo requiere el dominio de la noción de la similitud entre conceptos, pudiendo ser utilizadas con alumnos de Educación Infantil.

En cuanto a la utilización de los Mapas Conceptuales para la evaluación del conocimiento, aunque estudios posteriores han tratado de corregirlas, el propio Novak señaló sus limitaciones, de modo que un mal mapa puede reflejar que el alumno no conoce los conceptos o que no sabe hacer mapas.

Las Redes Asociativas Pathfinder y los programas informáticos que las desarrollan permiten evaluar de forma automatizada, la calidad de una red, mediante los índices de Coherencia o Complejidad. Varios estudios (Harper, Hoefl, Evans y Jentsch, 2004; Casas y Luengo, 2004, 2005, 2012) sugieren que esta forma de evaluación presenta ventajas en cuanto al tiempo y esfuerzo extras frente a otras formas de evaluación.

## 2 Estudio realizado.

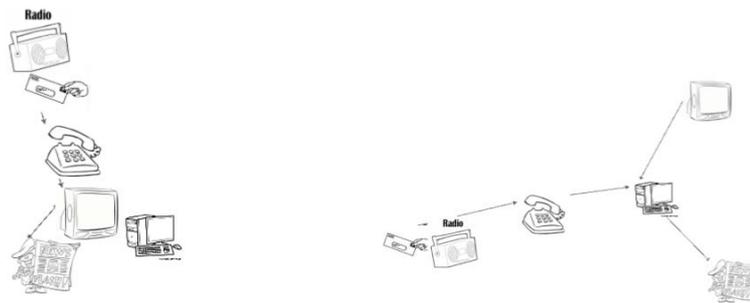
En este estudio participaron 23 alumnos de Educación Infantil con una media de edad de 5,5 años. En primer lugar fueron seleccionados una serie de conceptos relevantes dentro del campo de conocimiento de “Medios de comunicación”, y representados mediante imágenes. En una primera sesión, utilizando la técnica de ordenación de tarjetas se instruyó a los alumnos en la noción de similitud entre conceptos, aunque haciéndolo con conceptos distintos de los anteriores. Tras esta sesión, utilizando el programa Goluca, que describiremos a continuación, se obtuvo una primera representación gráfica y evaluación de la estructura cognitiva de los alumnos. A continuación, y durante un periodo de dos semanas, se desarrolló en clase la Unidad Didáctica correspondiente a “Medios de Comunicación”. Tras ello, y utilizando de nuevo el programa Goluca, se obtuvo una segunda representación gráfica, y se comparó con la obtenida antes de la instrucción. Este programa, actualmente en desarrollo por el grupo de investigación Ciberdidact ([www.unex.es/investigacion/grupos/ciberdidact](http://www.unex.es/investigacion/grupos/ciberdidact)), presenta aleatoriamente, en forma gráfica o escrita, un par de conceptos para que el alumno puntúe la similitud que hay entre ellos, desplazando el ratón del ordenador.



**Figura 1.** Pantalla de captura de datos. Programa Goluca.

El programa elabora una Red Asociativa Pathfinder y permite identificar los conceptos más importantes por presentar mayor número de relaciones (Conceptos Nucleares) y los menos importantes, por aparecer en los extremos (Conceptos extremidad). De igual manera, calcula un Índice de Coherencia (Schvaneveldt, 1990; Casas y Luengo, 2004, 2005, 2012) y un Índice de Complejidad de Redes (Casas y Luengo, 2004, 2005, 2012).

Se obtuvieron representaciones gráficas de la estructura cognitiva de los alumnos participantes, antes y después de la instrucción, como las siguientes:



**Figura 2.** Redes Alumno 1: pretest (izqda) y posttest (dcha.)

Los Conceptos Nucleares o Extremidad de las redes de los alumnos fueron los siguientes:

	PRETEST		POSTEST	
	Concepto extremidad	Concepto nuclear	Concepto extremidad	Concepto nuclear
Carta	10	4	15	1
Ordenador	8	6	7	8
Periódico	10	5	15	1
Radio	13	2	9	1
Teléfono	9	6	12	5
Televisor	10	2	8	3

**Tabla 1.** Conceptos nucleares y conceptos extremidad en pretest y posttest.

Como podemos observar, los conceptos “Ordenador” y “Teléfono” son los conceptos más destacados en la estructura cognitiva de los alumnos en el pretest, mientras que en el posttest pasa a serlo el concepto “Ordenador”. Por lo que respecta a los conceptos extremidad, aquellos menos importantes para los alumnos, en el pretest son “Radio”, “Carta”, “Periódico” y “Televisor”, mientras que en el posttest son “Carta” y “Periódico”.

Se obtuvo también el Índice de Coherencia de las redes. Este índice oscila entre -1 y +1.

Sujeto	Coherencia pretest	Coherencia posttest	Sujeto	Coherencia pretest	Coherencia posttest
sujeto 1	0,31	-0,36	sujeto 13	-0,21	-0,03
sujeto 2	-0,34	-0,15	sujeto 14	-0,02	0,45
sujeto 3	-0,08	-0,19	sujeto 15	-0,23	0,67
sujeto 4	0,70	0,12	sujeto 16	-0,14	-0,57
sujeto 5	0,77	0,08	sujeto 17	-0,22	0,46
sujeto 6	-0,26	0,61	sujeto 18	0,25	-0,29
sujeto 7	0,54	0,31	sujeto 19	-0,48	0,32
sujeto 8	-0,16	0,01	sujeto 20	0,45	-0,10
sujeto 9	0,86	0,63	sujeto 21	-0,47	0,75
sujeto 10	0,26	0,08	sujeto 22	0,34	-0,06
sujeto 11	0,04	0,16	sujeto 23	0,21	0,21
sujeto 12	-0,35	0,29			

**Tabla 2.** Coherencia pretest y posttest.

La media de la coherencia en el pretest es de 0,0770 y en el posttest es de 0,1478, aunque la prueba de Wilcoxon nos indica que no hay significación estadística ( $p = 0,649$ )

### 3 Conclusiones

Durante el aprendizaje se ha producido un cambio de la estructura cognitiva en los alumnos, que puede ser representado en forma gráfica. Si antes de la instrucción existían varios conceptos destacados en las redes (conceptos nucleares), posteriormente, dichos conceptos se redujeron tan solo a dos (“Ordenador” y “Teléfono”), asociados a medios de comunicación oral conocidos y utilizados habitualmente por el alumno.

Del mismo modo, podemos observar que, tanto antes como después de la instrucción, existen conceptos (“Carta” y “Periódico”) que el alumno no integra en su estructura cognitiva como medios de comunicación, pues son medios de comunicación escritos que no utiliza.

Por lo que respecta a la evaluación de los elementos de la estructura cognitiva de los alumnos, podemos observar cómo aumenta su coherencia tras la instrucción.

### 4 Referencias

- Birbili, M. (2006). Mapping knowledge: Concept maps in early childhood education. *Early Childhood Research and Practice (ECRP)*, 8(2). Consultado el 29 de Junio de 2012 en <http://ecrp.uiuc.edu/v8n2/birbili.html>
- Casas, L. M., y Luengo, R. (2004). *Representación del conocimiento y aprendizaje. Teoría de los Conceptos Nucleares*. Revista Española de Pedagogía n, 227, 59-84.
- Casas, L. M., y Luengo, R. (2005). *Conceptos nucleares en la construcción del concepto de ángulo. Enseñanza de las Ciencias* 23(2), 201-216.
- Casas, L., Luengo, R. Godinho, V. y Carvalho, J.L. (2011) Software Goluca: Knowledge representation in Mental Calculation. *US-China Education Review B*, 4, 592-600.
- Casas, L. M., y Luengo, R. (2012) The study of the pupil’s cognitive structure: the concept of angle. *European Journal of Psychology of Education*. DOI 10.1007/s10212-012-0119-4
- 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.
- Harper, M. E., Hoefl, R. M., Evans, A. W. III, & Jentsch, F. G. (2004). *Scoring concepts maps: Can a practical method of scoring concept maps be used to assess trainee’s knowledge structures?* Factors and Ergonomics Society Annual Meeting Proceedings, 48, 2599–2603
- Schvaneveldt, R. W. (Ed.) (1989). *Pathfinder associative networks: Studies in knowledge organization*. Norwood, N. J.: Ablex.
- Wehry, S.; Algina, J.; Hunter, J. y Monroe-Ossi, H. (2008). *Using concept maps transcribed from interviews to quantify the structure of preschool children’s knowledge about plants*. En J. Sánchez, A. J. Cañas, J. D. Novak (Eds.), *Concept Maps: Making Learning Meaningful, Proc. of the Fourth Int. Conference on Concept Mapping*, Viña del Mar, Chile: Universidad de Chile.