

APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO POR MEDIO DE MAPAS CONCEPTUALES

William S. Lashier Jr.
Margarita Brenes Fonseca
Juan Ml. Esquivel Alfaro

INTRODUCCION

Este artículo es un esfuerzo conjunto de educadores costarricenses y sus colegas en los Estados Unidos; y tiene como propósito promover la investigación sobre técnicas que mejoren la formación de los futuros educadores y la subsecuente eficiencia de su trabajo en escuelas y colegios.

La descripción de la técnica de los "mapas conceptuales", que se ofrece en los párrafos siguientes, se basa en el trabajo de los Drs. Joseph Novak y Bob Gowin, ambos del Departamento de Educación de la Universidad de Cornell. En particular, el Dr. Novak ha experimentado con la técnica conocida como "mapas conceptuales" y, además, la ha desarrollado. Este procedimiento es útil al maestro que pasa de un énfasis en el aprendizaje memorístico a un énfasis en el aprendizaje significativo. Un estudiante tiene un aprendizaje significativo cuando relaciona un conocimiento nuevo a conceptos y proposiciones relevantes que ya conoce. En contraste, el aprendizaje memorístico a menudo es la incorporación de información en la estructura de conocimiento del estudiante, sin la interacción con los conceptos ya adquiridos por los estudiantes.

La teoría del aprendizaje de David Ausubel, con énfasis en el aprendizaje significativo, sirve como fundamento y marco conceptual para el empleo del mapeo de conceptos. Ausubel señaló que "Si yo tuviese que reducir toda la psicología educativa a un solo principio, diría esto: el más importante factor individual que influye en el aprendizaje es lo que el aprendiz sabe ya. Reconozca esto y enseñe tomándolo en cuenta" (Ausubel, pág. 85, 1968).

La importancia de los conocimientos previos en el aprendizaje se deriva de que, según este autor, las personas no son meros receptores de nuevos conocimientos (que se agregan), sino que, al entrar en contacto con información nueva, construyen un

significado. Ese significado es particular para cada aprendiz, y depende de las relaciones que logre establecer entre la nueva información y sus conocimientos previos.

El proceso de integrar (subsumir) conceptos nuevos implica, por lo tanto, una reorganización de los conceptos e ideas que el individuo posee para construir una interpretación nueva que integre lo aprendido con la nueva información.

En ocasiones, en el proceso de adquisición de conocimientos, las personas elaboran concepciones erróneas que se derivan de percibir relaciones entre conceptos que realmente no son tales. Por ejemplo, algunos niños pequeños llaman "perros" tanto a perros como a gatos y a cualquier otro animal que posea similar tamaño y cuatro patas. Estas interpretaciones erróneas ("misconceptions") constituyen, muchas veces, las bases para integrar el nuevo aprendizaje. Al aprender que los perros ladran, el niño aprenderá que los gatos también lo hacen. Aunque en el ejemplo expuesto es muy probable que la realidad ayude al niño a corregir esa equivocación, no siempre sucede lo mismo y se ha comprobado que, incluso en estudiantes universitarios, conceptos erróneos constituyen la base del aprendizaje de nuevas ideas científicas (Novak, 1984b).

La importancia de considerar las posibilidades de que los aprendices posean interpretaciones erróneas de los conceptos (misconceptions) se relaciona con la idea de que las personas organizan sus conocimientos de una manera jerárquica. Debido a que la capacidad de procesamiento de información es limitada, se hace necesario jerarquizar o priorizar los conceptos en términos de su nivel de generalidad, de inclusión de otros conceptos y de especificidad. Se parte de que los conceptos generales constituyen la parte superior de una especie de pirámide imaginaria y de que estos conceptos se relacionan con otros de distintos niveles de especificidad.

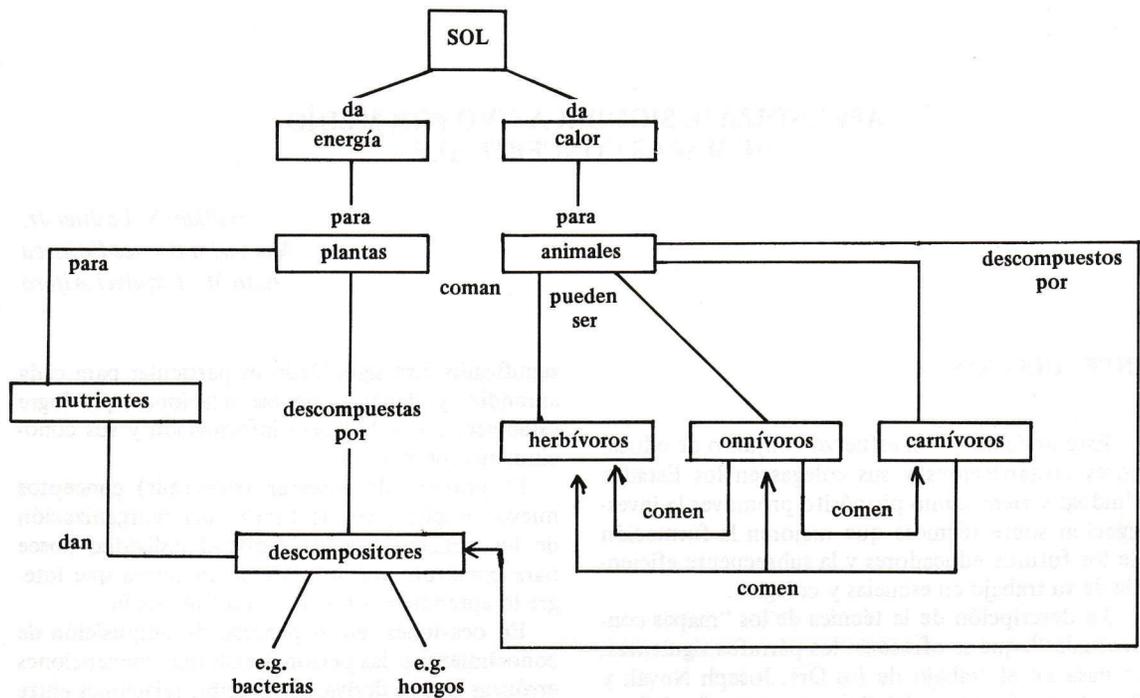


FIGURA 1

MAPAS CONCEPTUALES

El mapeo de conceptos es una técnica que puede revelar las uniones o enlaces entre los conceptos que posee un estudiante. El examen de los mapas preparados por los estudiantes puede, algunas veces, resaltar las concepciones erróneas o el pensamiento creativo al encontrar ellos formas únicas de enlazar conceptos.

La figura 1 representa un mapa conceptual preparado por un maestro novato, después de que ha leído un artículo breve que describe la transferencia de energía solar. Un ejercicio diferente podría ser darle a otro maestro una lista de diez conceptos enmarcados en cuadros y pedirle que construya un mapa. Discrepancias o concepciones erróneas que se aprecien en los mapas de los maestros podrían servir para reenfoque el proceso de enseñanza-aprendizaje.

El análisis de un buen mapa conceptual revelará un orden jerárquico con los conceptos más inclusivos en la parte superior y, progresivamente, se encontrarán incluidos hacia abajo conceptos más específicos. Se parte de la hipótesis de que los conceptos relacionados entre sí se almacenan en la mente ordenados jerárquicamente y que los estu-

diantes entenderán más claramente si los conceptos se organizan en un formato similar.

Un mapa conceptual ideal tendrá líneas y palabras de enlace que unirán los conceptos. Los conceptos y las palabras de enlace formarán una proposición o clave de relación. Las palabras de enlace también tendrán la función de hacer que el mapa sea comprensible. El uso del enlace cruzado, opuesto al enlace vertical, a menudo lleva a los estudiantes a observar relaciones de las que no tenían conciencia anteriormente. Generalmente, un mapa conceptual incluirá un objeto o evento como ejemplo de un concepto. Estos variados rasgos estructurales pueden también emplearse para calificar el mapa conceptual de un estudiante o para proveer retroalimentación en el mejoramiento de los mapas.

INTRODUCIENDO MAPAS CONCEPTUALES

Novak y Gowin en su libro *Aprendiendo a aprender* (1984) presentan una estrategia detallada para la introducción del mapeo de conceptos desde los grados séptimo hasta la universidad. En resumen, los estudiantes deben tener la oportunidad para distinguir palabras sobre objetos (automóvil, gato,

libro, nube) y palabras sobre eventos (nadando, lavando, fiesta de cumpleaños). Los objetos y eventos son ejemplos de conceptos que pueden aparecer en los mapas conceptuales. En contraste, las palabras de enlace (son, entonces, para, etc.) no crean una figura en la mente como sí lo hacen los conceptos. Las palabras de enlace empleadas junto con los conceptos comunican un mayor significado, tal como en: "nubes *contienen* humedad".

Las actividades para la introducción del mapeo conceptual incluyen poner a los estudiantes a leer una selección corta de su libro de texto y a identificar los conceptos necesarios para entender el trozo seleccionado. Estos conceptos deben escribirse en la pizarra y cada estudiante los ordenará desde los más generales o más inclusivos hasta los más específicos. Este ordenamiento ayudará al estudiante a desarrollar un mapa conceptual empleando las palabras de enlace que clarifiquen las relaciones. Seguidamente se muestra al estudiante cómo encontrar los enlaces cruzados entre conceptos de una parte del mapa, con los de otra parte del mismo. Así se ofrece a los estudiantes la oportunidad de ganar una nueva comprensión de las posibles relaciones. Los estudiantes deben ser estimulados para que rehagan sus propios mapas conceptuales varias veces. Así, estableciendo comparaciones con la primera versión de sus mapas, clasificarán relaciones y reflejarán comprensiones adicionales.

En el libro *Aprendiendo a aprender* se describe otro grupo de sugerencias para introducir el empleo de esta técnica en el aprendizaje con niños. Prescindiendo de la edad, el propósito fundamental de los mapas conceptuales es ayudar a los estudiantes a ver las relaciones entre conceptos, tal y como existen en sus mentes, en contraste de su existencia en el "mundo real" o en el libro de texto.

APLICACIONES DE LOS MAPAS CONCEPTUALES

Los futuros maestros deben ser animados a desarrollar con confianza sus propias habilidades para completar mapas de los capítulos de los libros de texto que emplearán sus estudiantes. Los mapas conceptuales pueden, también, construirse para representar las interrelaciones entre los conceptos claves que van a ser enseñados en una unidad o durante un curso. Este desarrollo de la jerarquía curricular puede, muy bien, sugerir otras secuencias en la presentación de lecciones.

Las asignaciones de mapas conceptuales son una representación, fácilmente accesible, de los conceptos que tiene un estudiante. Mientras un profesor o maestro trabaja con sus estudiantes en la discusión de los mapas conceptuales, se presentan oportunidades para discutir y compartir ideas acerca de la materia que está siendo organizada. También se pueden emplear los mapas conceptuales con el fin de evaluar el rendimiento de los estudiantes en los niveles altos de la Taxonomía de los Objetivos Educativos de Bloom (1956). Se puede, por lo tanto, inferir de mapas conceptuales, producidos por los estudiantes, evidencia de su pensamiento analítico, sintético y evaluativo.

MAPAS CONCEPTUALES EN DIFERENTES ASIGNATURAS

Esta estrategia de involucrar activamente a los estudiantes en la organización y la búsqueda del significado de lo que leen no se limita a las clases de una sola asignatura. Existen muchos ejemplos del empleo del mapeo de conceptos para analizar historias cortas, novelas, artículos de periódicos e informes de investigación en las diferentes áreas. El reto para los maestros jóvenes es experimentar con la estrategia en un amplio rango de contextos y determinar, a partir de los cambios observables en la comprensión de las asignaturas, si vale el esfuerzo hecho en su desarrollo.

MAPEO DE CONCEPTOS E INVESTIGACION

Novak y Gowin (1984), en el prefacio de su libro, hacen un reconocimiento a la investigación empírica relacionada con el mapeo de conceptos, llevada a cabo por aproximadamente cincuenta investigadores, en la Universidad de Cornell, quienes completaron estudios de maestría o doctorado en el área del mapeo de conceptos o en el área relacionada con los diagramas de Ve.

Novak (1984) empleó la técnica del mapeo de conceptos en el análisis de entrevistas hechas durante 12 años a un grupo de 191 niños, con los que se estudió la adquisición de conceptos científicos. Los mapas conceptuales indicaron cambios en la estructura conceptual de los niños durante los doce años. Establece que el mapeo de conceptos es un instrumento de investigación útil en estudios de aprendizaje cognoscitivo.

En una investigación en proceso (Schaap, 1985) se comparó el rendimiento de estudiantes de qui-

mica que emplearon mapeo de conceptos facilitado por computadora con el rendimiento en química de estudiantes a los que no se les enseñó el mapeo de conceptos. El grupo experimental desarrolló mapas conceptuales que fueron luego comparados con los mapas de los capítulos preparados con anterioridad por los profesores. También los estudiantes prepararon mapas conceptuales progresivos y acumulativos que les aseguraron la unión de los conceptos claves de los diferentes capítulos del libro de texto.

Gurley-Dilger (1985) señala que a partir de 1980 se ha empleado el mapeo de conceptos en programas innovadores de enseñanza de las ciencias, en las escuelas de los suburbios del noroeste de Chicago. Se encontró que estudiantes desde primer grado hasta la universidad se beneficiaron del uso de los mapas conceptuales y que los mapas lo enseñaron a identificar y relacionar conceptos claves del material que estaban estudiando. Por otra parte, Novak y Symington (1982) han empleado el mapeo de conceptos para enseñar conceptos científicos a niños australianos y han obtenido resultados similares a los señalados en el estudio anterior.

El entrenamiento a estudiantes en el uso de mapas conceptuales para evaluar su comprensión ha sido también extensamente utilizado para estudiar e intervenir en el desarrollo de concepciones erróneas (misconceptions). Así, por ejemplo, Cullen, (1983) los utiliza con estudiantes universitarios para la enseñanza de la química y concluye que, al ayudarles a corregir y a formar los enlaces conceptuales importantes, contribuyen a incrementar el éxito en la solución de problemas.

En otro estudio similar, Feldsine (1983) entrenó a estudiantes universitarios en el desarrollo de mapas conceptuales para la comprensión de conceptos de química y, además, se realizaron tres entrevistas extensas sobre la utilización de los mapas en tres períodos del semestre. Los datos mostraron que las principales malinterpretaciones podían ser identificadas por el análisis de los mapas, y que, en general, estos constituían buenas representaciones del conocimiento de los estudiantes, lo cual fue confirmado por las entrevistas. Algunos estudiantes encontraron la técnica difícil; pero también reportaron que les permitía identificar las áreas de mayor dificultad.

Cleare (1983) realizó un estudio similar con la intención de corregir las malas interpretaciones de los maestros practicantes de primaria en el área de ciencias. Los resultados mostraron que los mapas

conceptuales pueden ser usados para detectar los efectos de diferentes métodos de enseñanza, que los estudiantes se beneficiaban más de construir sus mapas individualmente, que de hacerlo en parejas y que la retroalimentación del profesor sobre el mapa ayuda a corregir las malas interpretaciones que los estudiantes hayan construido sobre el tema.

Los investigadores educativos y los docentes que encuentren la teoría de aprendizaje de David Ausubel atractiva hallarán en esta estrategia del mapeo de conceptos una fuente rica de investigación. La formulación con anterioridad, por Ausubel, de los organizadores previos ("advance organizers"), como un medio de proveer un andamiaje de ideas para el aprendizaje subsecuente, fue una aplicación temprana de esta teoría. El mapeo de conceptos difiere de los organizadores previos en el sentido de que los estudiantes están activamente involucrados en el desarrollo de la estructura de los conceptos en aquel, mientras que en éste el docente presenta la jerarquía de ideas, generalmente empleando analogías.

CONCLUSIONES

La formación de educadores y su capacitación en servicio representan un reto para entremezclar el arte y la ciencia de la enseñanza. Poner la teoría en práctica significa el reconocimiento de la frustración por parte de los docentes con el aprendizaje memorístico y darles las estrategias que capacitarán a sus estudiantes para tener una responsabilidad mayor en su propio aprendizaje. Por otra parte, los docentes necesitan la confianza que dan resultados de investigación que confirmen su propia intuición acerca del impacto de las nuevas estrategias, tal como lo es el mapeo de conceptos.

Existe la oportunidad para que tanto los encargados de la formación de docentes como los mismos docentes colaboren en un esfuerzo conjunto de investigación, en el empleo de mapas conceptuales en la enseñanza de las diversas asignaturas en Costa Rica.

BIBLIOGRAFIA

Ausubel, D.P. *Educational Psychology: A Cognitive view*. New York: Holt; Rinehart and Winston, 1968.

- Bloom, B.S., et al. *Taxonomy of Educational Objectives: The classification of Educational goals, Handbook I: Cognitive domain*. New York: McKay Publishers, 1956.
- Clearek: using Concept —Mapping to identify interventions most effective in correcting Science misconceptions of Pre-Servicio Elementary Teachers. Trabajo presentado en "International Seminar on Misconceptions in Science and Mathematics. Cornell University. Ithaca, N.Y. 1983.
- Cullen J.F. Don't lose your students. Use a Map. Trabajo presentado en "International Seminar on Misconceptions in Science and Mathematics. Cornell University. Ithaca, N.Y. 1983.
- Feldsine, J.N. Concept Mapping: A method for detection of possible student misconceptions. Trabajo presentado en "International Seminar on Misconceptions in Science and Mathematics. Cornell University. Ithaca, N.Y. 1983.
- Gurley- Dilger, L. Concept mapping: A learning Strategy from research put into practice. Trabajo presentado a la convención anual de la NARST, French Lick Springs, Indiana, 1985.
- Novak, J.D. Twelve-year longitudinal case studies of science concept learning. Trabajo presentado a la convención anual de la NARST, New Orleans, Louisiana, 1984.
- Novak, J.D. Teaching Science and the Science of Teaching. Trabajo presentado a la convención anual de la NARST, New Orleans, Louisiana, 1984b.
- Novak, J.D. and Gowin, D.B. *Learning how to learn*. New York: Cambridge; University Press, 1984.
- Novak, J.D. and Symington, D.: Teaching children how to learn. *The Educational Magazine*. Vol.39, No.5, 1982.
- Schaap, T.L. Computer instructed and computer facilitated concept mapping. Trabajo presentado a la convención anual de la NARST, 1985.