

UTILIZACION DE LOS MAPAS CONCEPTUALES EN EL ANALISIS Y COMPRESION DE TEXTOS CIENTIFICOS (I)

A. Mestres Izquierdo, M.C. Mato Carrodegas y E. Repetto Jiménez
(Universidad de Las Palmas de Gran Canaria)

RESUMEN

Este trabajo muestra una propuesta metodológica basada en la utilización de los mapas conceptuales para la comprensión de textos científicos y la asimilación de conceptos, a la vez que se investiga la incidencia que tienen las técnicas de estudio en la elaboración de dichos mapas.

SUMMARY

A methodology based on the use of conceptual maps for the comprehension of scientific texts and assimilation of concepts is proposed in this paper. The incidence of the new study techniques on the elaboration of the above mentioned maps is also contemplated.

(1) La investigación está en curso de realización (1991-92), por ello, la evaluación del proceso y las conclusiones no se explicitan en este artículo.

I. JUSTIFICACION

En la enseñanza de las disciplinas científicas se utiliza el libro de texto como vehículo de la transmisión de los conocimientos y es empleado como medio de instrucción para el alumno y como fuente de información a través de la lectura directa. Una gran mayoría de los estudiantes no saben qué hacer frente a un libro: no hacen anotaciones marginales, temen subrayar y, cuando lo hacen, no siguen un criterio adecuado por lo que la validez de lo que destacan es mínima: subrayan tanto que parece que lo no subrayado es lo fundamental. Al no realizar lectura comprensiva destacando las ideas fundamentales, cuando realizan esquemas no están jerarquizados, por lo que la estructura que refleja no es la adecuada.

Ante la situación descrita, y dado que nuestros alumnos serán maestros, pretendemos relacionarlos con un conocimiento práctico del empleo de técnicas de trabajo en el aula, encauzarlos en el análisis reflexivo de una de las posibles vías de intervención didáctica, ayudándoles a crear un marco de actuación y a barajar aquellos instrumentos que faciliten el aprendizaje significativo del alumno.

La posibilidad de comprender la información depende de que se dispongan las estructuras intelectuales adecuadas para asimilarlas. Estas estructuras están formadas por unas herramientas cognoscitivas que, coordinadas entre sí, originan formas cualitativamente distintas de razonar.

Las investigaciones psicológicas sobre la comprensión del mensaje de los textos científicos resaltan dos problemas: el papel de los conceptos previos del que aprende, ya que puede ocurrir que no disponga de los esquemas adecuados para entender la información que se le ofrece, o bien que dicha información les active esquemas inadecuados y el papel de la propia comprensión al procesar un texto científico. Este último aspecto, estudiado por los investigadores sobre la lectura, se empieza a tomar en consideración en la enseñanza de las ciencias (Baird, 1986; Otero, 1990).

Por otro lado, existen otras dificultades derivadas del desconocimiento del vocabulario científico y/o de que el concepto sea básicamente nuevo para el alumno y por tanto no puede aplicar de manera apreciable esquemas de contenido (Otero, 1990). La elaboración de fichas de vocabulario y su "explotación" didáctica permitirá alcanzar una visión global de los conceptos y su integración sucesiva al lenguaje cotidiano, así como la creación de un fichero de aula de uso común.

Al ser el libro de texto un instrumento utilizado en el proceso de enseñanza-aprendizaje, el único en muchos de los casos, tanto en la E.G.B. como en las Enseñanzas Medias, vamos a examinar algunas técnicas de trabajo que nos permitirán una mayor eficacia en el análisis, selección y comprensión de los textos científicos y propiciará la reflexión sobre ellos y el aprendizaje de los principios

básicos de una lectura eficaz.

Este trabajo pretende sintetizar y ensamblar las técnicas de estudio con esquemas conceptuales de desarrollo del conocimiento e intenta ser un instrumento útil y facilitador del proceso de enseñanza-aprendizaje.

Entre las técnicas que consideramos fundamentales para la formación de nuestros alumnos, hemos seguido la propuesta de Pérez Avellaneda (1989), y que se definen en el epígrafe "Marco Teórico", por considerar que su adecuado manejo ayuda a la correcta ejecución de los mapas y al establecimiento de relaciones entre conceptos localizados en diferentes partes del mismo.

II. PROPUESTA DE TRABAJO

II.1. AMBITO DE LA INVESTIGACION

La experiencia se desarrolla con los alumnos de Tercer Curso de la especialidad de Ciencias en la E.U. de Profesorado de Las Palmas, durante el curso 1991-92.

II.2. PROPUESTA METODOLOGICA

La metodología está estructurada en dos fases bien diferenciadas.

II.2.1. Fase I

1. Intervención didáctica de la profesora para dar a conocer a los alumnos el los "mapas conceptuales" como instrumentos que facilitan el aprendizaje, así como las pautas para su elaboración.

2. Proporcionar a los discentes una lista de conceptos entre los que existen, lógicamente, relaciones e intentar que ellos sean capaces de establecerlas mediante la elaboración de un mapa conceptual.

3. Dar a los alumnos un texto sencillo y corto (donde aparezcan muchos de los conceptos anteriores) para que ellos sean capaces de realizar un mapa conceptual.

4. Puesta en común-debate para aclarar las dudas y reafirmar los conceptos.

5. Finalmente, suministrar a los estudiantes un texto para que hagan un mapa conceptual, aplicando las técnicas estudiadas.

ESQUEMA DE LA SECUENCIA DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE

Motivación	<ul style="list-style-type: none">- Coloquio sobre diferencia entre transmisión y construcción de conocimientos.- Intervención didáctica de la profesora para introducir las técnicas de elaboración de mapas conceptuales.
Explicitación y Estructuración de ideas	<ul style="list-style-type: none">- Ejemplificación de mapas- Elaboración de mapas partiendo de unos conceptos <i>dados o de un texto pequeño</i>- Discusión de los diferentes mapas- Clarificación de ideas
Aplicación de ideas	<ul style="list-style-type: none">- Realización de un mapa conceptual partiendo de un texto

II.2.2. Fase II

En esta fase de revisión y ampliación de la anterior, se introduce el proceso de enseñanza-aprendizaje de técnicas de trabajo sobre textos como recurso para una mejora en la elaboración de los mapas conceptuales y en la construcción del conocimiento. Dado el ámbito en que se desarrolla la investigación, se hará un diagnóstico inicial en el que se valorará qué conocimientos y capacidad de aplicación tienen nuestros alumnos sobre los procedimientos de análisis de textos que pretendemos ejercitar.

ESQUEMA DE LA SECUENCIA DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE

MÉTODO	ACTIVIDADES
Orientación: diagnóstico inicial	<p>Dado un texto:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Ponerle un título. - Realizar las anotaciones marginales correspondientes. - Entresacar los términos desconocidos. - Subrayar los aspectos que considere fundamentales, de tal modo que queden destacadas las ideas principales, las secundarias y los detalles - Elaborar un esquema (el que prefiera) o un cuadro sinóptico del texto. - Hacer una síntesis del contenido. - Preparar una "clave de lectura" o un cuestionario sobre dicho texto. - Elaborar un mapa conceptual estableciendo relaciones cruzadas.
Explicitación y reestructuración de ideas	<ul style="list-style-type: none"> - Práctica de las diferentes técnicas de estudio según las carencias encontradas. - Debate sobre ventajas e inconvenientes de cada una de ellas. - Establecer relaciones entre dichas técnicas y la de elaboración de mapas. - Discusión sobre las diversas aplicaciones de los mapas conceptuales. - Puesta en común sobre la viabilidad de aplicar estas técnicas en diferentes niveles de E.G.B.
Aplicación de ideas	<ul style="list-style-type: none"> - Elaboración de un mapa conceptual. (Texto Fase I). - Estudio de normas para su aplicación y desarrollo en los niveles educativos no universitarios - Evaluación del proceso. - Conclusiones.

III. MARCO TEORICO

III.1. DESCRIPCION Y EXPLICACION DE LAS TÉCNICAS DE TRABAJO

Siguiendo a Pérez Avellaneda (1989), vamos a estudiar las anotaciones al margen y el subrayado, por considerar que es una técnica que permite entresacar las ideas generales y facilita el resto del estudio. El realizar resúmenes y síntesis nos permite determinar si las ideas principales del texto y lo que interpreta el alumno coincide o hay interpretaciones erróneas, pudiéndose hacer una valoración de la idoneidad de dicho texto para determinados niveles educativos.

Trabajaremos los esquemas por considerar que es una técnica que permite ordenar las ideas y jerarquizarlas, como paso previo a la elaboración de los

mapas conceptuales, último procedimiento a desarrollar por considerar que éstos conllevan no sólo la jerarquización, facilitada por las técnicas señaladas anteriormente, sino que las relaciones cruzadas entre los conceptos que no puede llevarse a cabo con ninguna de las otras explicitadas anteriormente.

III.1.1. La prelectura

El objetivo de este primer paso es el familiarizarse con el texto a trabajar lo que permite obtener una visión global del contenido a tratar y conectarlo con los conocimientos que, sobre dicho tema, se tienen. No se trata de analizarlo, sólo de captar la idea general y los puntos en que se subdivide: el título, subtítulos o apartados, términos científicos...en definitiva captar el objetivo del autor. Es fundamental la lectura de los títulos y subtítulos y de las palabras resaltadas así como mirar tanto los gráficos como los dibujos si los hubiese.

III.1.2. Las anotaciones marginales o subrayado estructural

Una vez realizada la prelectura, se realiza una lectura más exhaustiva analizando la estructura y captando las ideas principales que se desarrollan, apoyados en la primera impresión obtenida, aclarando las dudas que surjan, consultando el diccionario, manuales, otros libros, etc.

Las anotaciones marginales se hacen en el margen izquierdo y serán “palabras clave” que resuman la idea del párrafo: definición, partes, tipos, morfología externa, funcionamiento etc. De este modo, sintetizamos el contenido del texto en el margen facilitando la comprensión del mensaje.

MÉTODO	ACTIVIDADES
1. Leer párrafo por párrafo y buscar la/s idea/s principal/es del mismo.	1. Darles un texto con anotaciones marginales para que las analicen y determinen cómo se ha llegado a las mismas.
2. Contestar a preguntas tales como ¿qué me dice este párrafo? ¿Qué idea desarrolla?	2. Buscar alternativas, si las hubiese, a dichas anotaciones.
3. La respuesta a estas preguntas se anotan al margen, preferentemente el izquierdo, utilizando palabras concretas: definición, características, partes, tipos, causas...	3. Suministrarles un texto con sólo algunas anotaciones marginales para completar las que faltan.
4. Una vez realizado este “subrayado estructural” la organización del texto queda claramente plasmada en el margen.	4. Realizar frente a un texto este proceso completo.

III.1.3. El subrayado o análisis de los contenidos

En cualquier texto, una parte de la información está formada por las ideas básicas o centrales, que el autor aclara con otras secundarias que ofrecen datos que las enriquece y precisa. Otra parte de la información, a pesar de ser abundante y extensa, es secundaria, adicional o sólo ilustrativa, sin afectar los contenidos básicos. Esta técnica nos va a permitir separar lo fundamental de lo accesorio.

Subrayar, en un sentido estricto y etimológicamente no es otra cosa que trazar líneas, rayas u otras señales debajo de aquellas palabras que queremos destacar. En un sentido más general, es resaltar determinadas palabras o frases durante la lectura de un texto, con señales convencionales, según la importancia del contenido que encierran al objeto de discernir y clasificar mejor los conceptos y, pasado un tiempo, recordarlos con mayor precisión, rapidez y claridad.

El subrayado es una técnica de trabajo *personal que no puede “dictarse”* ya que, al ser un paso previo fundamental para confeccionar resúmenes, esquemas etc., si no lo ejercita uno mismo, las demás técnicas de estudio difícilmente pueden aplicarse. A pesar de ello, esto es frecuente que se haga en muchos centros de EGB por considerar que los niños no son capaces de discernir lo fundamental de lo accesorio. Un texto subrayado “por otro” será de escasa o nula utilidad, pierde su sentido práctico y más que ayudar entorpece la comprensión del texto.

En resumen, el subrayado se puede sintetizar en los siguientes puntos:

- Es la segunda lectura completa del tema.
- Debe ser la respuesta a las anotaciones marginales.
- Hay que subrayar lo menos posible, la cantidad de palabras subrayadas no debe ser superior a la cuarta parte del total.
- Un buen subrayado fomenta la comprensión del texto y desarrolla la capacidad de observación, análisis y jerarquización conceptual.
- Es fundamental el ir ordenado las ideas según su importancia.

MÉTODO	ACTIVIDADES
<p>* Buscar LA IDEA GENERAL , que habitualmente es el título.</p> <p>* Leer párrafo por párrafo subrayando SOLO PALABRAS AISLADAS y ocasionalmente las frases cortas.</p> <p>* Estas palabras o frases han de ser claves para la comprensión del texto y deben tener sentido por sí mismas.</p> <p>* Jerarquizar las ideas al subrayar:</p> <ul style="list-style-type: none"> - La idea GENERAL se recuadra. -La idea PRINCIPAL se debe subrayar con dos rayas o en rojo - Las ideas <i>secundarias</i> más relevantes, subrayarlas con una raya o en azul. - Las ideas secundarias de escasa relevancia subrayarlas con líneas discontinuas (- - - -) o en verde. - Los matices o detalles que afectan poco o nada a las ideas centrales marcarlas con líneas de puntos (.....) o en negro. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Analisar textos con anotaciones marginales y subrayados, comentando cómo se ha realizado dicho subrayado y estableciendo las relaciones anotaciones marginales-subrayado. 2. Subrayar en grupos de trabajo separadas, previa la realización de los pasos anteriormente estudiados. 3. Puesta en común para analizar las técnicas aplicadas. 4. Aplicabilidad de esta técnica en E.G.B.

III.1.4. Los esquemas o “armazón” del tema.

- Es una técnica de trabajo que permite obtener una visión de conjunto mediante la construcción del “armazón” del tema. ya que presentan una estructura que nos permiten descubrir rápidamente y de un solo vistazo las ideas básicas y secundarias de cualquier tema.
- Esta técnica desarrolla la capacidad de síntesis evitando la simple memorización y facilita el establecimiento de jerarquías entre las ideas así como posibles conexiones entre ellas.
- Ofrece una estructura visual de las ideas presentadas ya por orden y clasificadas según su importancia, dándonos una idea global precisa y detallada de los contenidos subrayados en el texto, desarrollando tanto la capacidad de análisis como la de síntesis.
- El manejo adecuado del procedimiento de elaboración de esquemas *simplifica la elaboración de los mapas conceptuales a partir de textos científicos.*
- No hay modelos de esquemas estandarizados. Algunos de los más usuales los mostramos en el siguiente cuadro:

TIPOS	ACTIVIDADES
<p>* Esquemas de llaves</p> <ul style="list-style-type: none"> - Las ideas están ORDENADAS - El TAMAÑO de las LETRAS también diferencia las ideas. <p>* Esquema numérico</p> <ul style="list-style-type: none"> - Es uno de los más completos cuando necesitamos hacer varias subdivisiones. - En la parte superior figura la <i>Idea general o título del tema</i> y a continuación las diferentes subdivisiones. - Variante de éste sería el de <i>Letras</i> o el de <i>Puntos</i>, en los que, en lugar de números se utilizan letras o puntos respectivamente.. - Estos tipos de esquema permiten también: <ul style="list-style-type: none"> • Llevar ordenadamente las ideas • Todas las ideas principales aparecen en el mismo plano vertical. • Igualmente las ideas secundarias y los detalles. <p>* El cuadro sinóptico</p> <ul style="list-style-type: none"> • Permite realizar un esquema en el que se plasman comparaciones entre las distintas ideas 	<ol style="list-style-type: none"> 1. A partir de textos con todas las técnicas aplicadas, comentar cómo se ha llegado a elaborar los esquemas. 2. Elaborar esquemas con textos que tengan las notas al margen y el subrayado hecho. 3. Completar esquemas iniciados por otros compañeros. 4. Realizar los diferentes tipos de esquemas tras la lectura y análisis de diferentes textos, determinando cuál/es es más adecuado para la síntesis de los contenidos implicados en el mismo. 5. Comentario de los diferentes esquemas indicando su aplicabilidad en

III.1.5. El resumen o síntesis del mensaje

El resumen es la condensación selectiva de un texto, detallando según su importancia los aspectos básicos del contenido.

Si se expresan las ideas principales del autor con **nuestras propias palabras** se denomina **síntesis**.

Para realizarlo adecuadamente, se tiene que tener en cuenta los siguientes aspectos:

- Tener a la vista los esquemas
- Seguir rigurosamente el orden de los apartados del esquema en la relación del resumen.
- Establecer una jerarquía de las ideas según su importancia y organizarlas de modo que sea inteligible.
- Que sea conciso y breve pero riguroso, sin olvidar ninguna de las ideas principales
- Texto seguido sin abusar de puntos y aparte

III.1.6. Los mapas conceptuales (2)

Según Novak y Gowin (1988) los *mapas conceptuales* tienen por objeto representar relaciones significativas entre conceptos en forma de proposiciones, es decir, expresiones cortas que sirven para relacionarlos entre sí. Las proposiciones suelen tener dos o más términos conceptuales unidos por palabras para formar una unidad semántica. En su forma más simple consta de dos conceptos unidos por una palabra de enlace.

Los mapas deben ser jerárquicos, esto es, los conceptos más generales e inclusivos deben situarse en la parte superior del mapa y los más específicos en la inferior. A veces el mayor obstáculo con que tropezamos para extraer el significado de un texto es aquello que creemos saber, ya que puede no ser verdad o estar sustancialmente en desacuerdo con el punto de vista que se presenta en el texto.

La técnica del diseño de mapas conceptuales fue desarrollada como instrumento útil para representar y resumir el esquema conceptual, es decir, los significados que en un momento determinado tiene un individuo de un área de conocimiento. Más tarde se utilizó esta técnica como una herramienta para la planificación de la instrucción, como un instrumento de evaluación y como una manera de ayudar a los alumnos a “aprender a aprender” (Novak y Gowin, 1984; Hoz, 1987).

Los mapas conceptuales sirven como utensilio útil para ilustrar ideas claves en la teoría de la asimilación. Es interesante comprobar que cuando se da un aprendizaje por repetición cuesta trabajo relacionar los conceptos aprendidos y que esta información se olvida en un tiempo de unas tres a seis semanas a menos que esté muy repetida en cuyo caso puede recordarse después de años, pero cuesta trabajo conectarlo con otro conocimiento relevante que tenga el alumno.

Es lógico que cuando se produce un aprendizaje significativo, se añadan nuevos conceptos al mapa o se establezcan relaciones nuevas entre los conceptos. Con el tiempo estas relaciones pueden tomar una organización jerárquica (Cullen, 1983) ya que el aprendizaje significativo transcurre con más facilidad cuando los nuevos conceptos o significados se incluyen bajo conceptos más amplios.

Los mapas sirven también para identificar y ayudar a corregir errores conceptuales de los estudiantes (Helm y Novak, 1983).

La construcción de un mapa conceptual es un proceso abierto, en el que el resultado final puede ser muy variable, siendo reflejo no sólo de la importancia que las distintas personas dan a un determinado concepto según diferentes planteamientos de un tema, sino incluso de su propia idiosincrasia (Ruiz y Rosado, 1988).

(2) Aunque se puede considerar como un tipo de esquema, lo trataremos como un procedimiento por considerar que auna todas las técnicas descritas.

Aunque empezaron a utilizarse con estudiantes universitarios, se realizaron investigaciones para comprobar si en los niveles educativos inferiores se podían desarrollar habilidades de diseño de mapas conceptuales. Novak, Gowin y Johansen (1983) comprobaron que podían hacerlo incluso alumnos de séptimo y encontraron que estaban mejor que los hechos por alumnos de octavo, quizás porque practicaron más sobre ellos.

Con los mapas se pretende desarrollar el pensamiento divergente de los alumnos ya que se intenta profundizar en las propiedades de un concepto: qué es.... para qué sirve...., cómo funciona...., cómo se relaciona...

Las relaciones cruzadas (o integración de significados conceptuales) que aparecen en los mapas conceptuales significan la unión de conceptos que, de otra forma, no se considerarían relacionados. Por otro lado, un mismo concepto puede representarse mediante dos o más jerarquías válidas. Esto da lugar al establecimiento de nuevas relaciones conceptuales, por lo que pueden ayudar a fomentar la creatividad.

La estructura cognoscitiva funciona de forma dependiente del contexto, el mismo concepto puede funcionar tanto como subordinado como superordenado dependiendo del contexto específico del nuevo aprendizaje. Esta propiedad de la organización cognoscitiva es conocida como *mapa de goma*.

Las aplicaciones educativas de los mapas conceptuales no se limitan sólo a indagar en el pensamiento del profesor sino que le va a facilitar la toma de decisiones respecto a las rutas de aprendizaje a seguir en su planificación y en su intervención en el aula. Igualmente, se pueden usar como instrumento para explorar lo que los alumnos saben y sus errores. También se utilizan para detectar incoherencias curriculares en los programas oficiales. Por otro lado, permiten analizar los recursos utilizados, estructurar actividades diversas... (Valcárcel y otros, 1990).

III.1.6.1. Pautas para la elaboración de un mapa conceptual

1. Prepare una lista de nombres de objetos y otra con acontecimientos conocidos por los alumnos, como por ejemplo:

OBJETOS	ACONTECIMIENTOS
casa	exámenes
león	oxidar
sal común	pesar
libro	fundir
mar	carnaval
espuma	

1.1. Los alumnos deben decir la diferencia entre ambas.
Rotule ambas listas.

1.2. Pida a los alumnos que describan lo que piensan cuando oyen la palabra

“libro”...”mar”... espuma....

Estas imágenes mentales que tenemos de las palabras son nuestros **conceptos**.

1.3. Haga igual con ejemplos de *acontecimientos*.

1.4. Repita la experiencia con términos tales como :

“eres” “donde” “es” “en” “entonces” “con”

Razone con ellos para concluir que estas palabras no son términos conceptuales. Los llamaremos **palabras de enlace**.

1.5. Escriba ahora unas cuantas frases cortas en la pizarra formadas por dos conceptos y una o dos palabras de enlace, como por ejemplo:

“El examen fue difícil”

“El alumno está estudiando”

1.6. Para familiarizarlos con esta técnica deben formar algunas frases e identificar las palabras de enlace y los términos conceptuales. Es interesante también que se acostumbren a distinguir si estos se refieren a un objeto o a un acontecimiento.

2. Facilite a los discentes un texto que presente un mensaje concreto. Realizarán las actividades siguientes:

2.1. Identificar los conceptos que crean relevantes (serán lógicamente los necesarios para entender el texto).

- 2.2. Preparar con ellos una lista.
- 2.3. Anotar algunas palabras de enlace.
- 2.4. Establecer qué concepto es el más importante. (Para esto se llevará a cabo un debate en clase).
- 2.5. Ordenar todos los conceptos de mayor a menor generalidad. Esta lista servirá de guía para construir la jerarquía conceptual.

Puede recomendarse a los alumnos que escriban conceptos y palabras de enlace en unos pequeños rectángulos de papel y que los reordenen a medida que van descubriendo nuevas formas de organizar el mapa.

- 2.6. Es interesante buscar relaciones cruzadas entre los conceptos de una sección del mapa y los de otra parte del árbol conceptual. Estas pueden indicar capacidad creativa y hay que prestarle una atención especial para identificarlas y reconocerlas.

III.1.6.2. Ejercicios de aplicación

Lea el documento "El hielo y el rocío". Elabore luego un mapa conceptual teniendo en cuenta las instrucciones dadas.

HIELO Y ROCIO (3)

En el invierno con frecuencia nos despertamos y encontramos la tierra cubierta por escarcha. El polvo blanco que llamamos escarcha es hielo. El agua que formó la escarcha estaba en el aire. Cuando el aire está caliente no notamos el vapor de agua que tiene. Pero por la noche, cuando el aire se enfría, no puede contener tal cantidad de vapor de agua. Así, parte del vapor se deposita en las hierbas, en las hojas y en las piedras, formando pequeñas gotas de agua : el rocío.

Si el aire está muy frío, como ocurre con frecuencia en invierno, las gotitas de rocío se congelan y forman la escarcha. En climas fríos se puede formar hielo en las carreteras mojadas y en los charcos. Este hielo es peligroso para el tráfico, ya que puede ocasionar accidentes. La superficie del agua es la que se congela antes.

Para los animales y plantas acuáticos es bueno que primero se hiele la superficie del agua. Si se empezase a helar el fondo, se congelarían.

(3) JENNINGS, T. (1982) "El joven investigador", S.M., Madrid.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- BAIRD, J.** (1986). *Improving learning through enhanced metacognition: a classroom study*. **European Journal of science Education**, 8 (3), 263-268.
- CULLEN, J. F. Jr** (1983), *Concept Learning and Problem Solving: The Use of the Entropy Concept in College Teaching*. Ph. D Thesis, Cornell University. Department of Education.
- FELDSINE, J. Jr.** (1983), *Teaching and Learning Strategies: Concept Maps. A Learning Strategy*. 2YC. **Distillate**, 1, (1) Summer/Fall
- HELM, H. y NOVAK, J. D.** (1983). *Proceedings of the International Seminar Misconceptions in Science and Mathematics*. Department of Education. (Cornell University, Ithaca: New York)
- MOREIRA, M. A. y NOVAK, J. D.** (1988), *Investigación en enseñanza de las ciencias en la Universidad de Cornell: esquemas teóricos, cuestiones centrales y abordajes metodológicos*. **Enseñanza de las Ciencias**, 6, (1), 3-18
- NOVAK, J. D. , GOWIN, D. B. y JOHANSEN, G.** (1983), *The Use of Concept Mapping and Knowledge Vee Mapping with Junior High School Science Students*. **Science Education**, 67, (5), 625-645.
- NOVAK, J. D. y GOWIN, D. B.** (1984), *Learning How to Learn*. (New York: Cambridge University Press)
- NOVAK, J. D.** (1988). *Constructivismo humano: un consenso emergente*. **Enseñanza de las Ciencias** 6, (3), 213-223
- OTERO, J.** (1990). *Variables cognitivas y metacognitivas en la comprensión de textos científicos: el papel de los esquemas y el control de la propia comprensión*. **Enseñanza de las Ciencias**, 8 (1), 17-22
- PÉREZ AVELLANEDA, M.** (1989), *Enseñar a estudiar*, Escuela Española, Madrid
- RUIZ, A. y ROSADO, L.** (1988) *Los diagramas conceptuales en la Didáctica de las Ciencias. Su construcción y su uso*. **Actas VI Jornadas de Estudio sobre investigación en la Escuela**, 46-52.