

Revista de Investigación
ISSN: 0798-0329
revistadeinvestigacion@gmail.com
Universidad Pedagógica Experimental Libertador
Venezuela

Mazzarella, Clemen; Monsanto, Rosana
Uso de Mapas Mentales en la construcción de un concepto actualizado de ciencia
Revista de Investigación, núm. 66, 2009, pp. 95-118
Universidad Pedagógica Experimental Libertador
Caracas, Venezuela

Disponible en: http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=376140381005

- Cómo citar el artículo
- Número completo
- Más información del artículo
- Página de la revista en redalyc.org

redalyc.org
Sistema de Información Científica
Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal
Proyecto académico sin fines de lucro, desarrollado bajo la iniciativa de acceso abierto

# Uso de Mapas Mentales en la construcción de un concepto actualizado de ciencia

## Mind Map use in the construction an up dated concept of science

**Clemen Mazzarella**
clemenmazzarella @hotmail.com

**Rosana Monsanto**
rosmon8@hotmail.com
**Universidad Pedagógica Experimental Libertador.**
**Instituto Pedagógico de Caracas**

**RESUMEN**

*El propósito fue describir una experiencia de enseñanza aprendizaje, con estudiantes de Educación Especial de las menciones Dificultades de Aprendizaje y Deficiencias Auditivas instruidos en el uso de Mapas Mentales, según la teoría de Tony Buzan y Barry Buzan (1996) para la construcción de un concepto actualizado de ciencia. Es una investigación de campo, descriptiva, donde se cotejan, analizan y evalúan productos (mapas mentales) elaborados por estudiantes regulares de la asignatura Estrategias Didácticas III de los períodos académicos entre 2002-I y 2006-I. Las etapas fueron: a) Diagnóstico; b) Revisión Documental y Discusión; c) Elaboración del Mapa Mental y d) Evacuación. Los datos sugieren que los estudiantes progresan en la elaboración del mapa, probablemente por la ejercitación continua que promueve la instrucción, los estudiantes alcanzan un rendimiento satisfactorio en la construcción de un concepto actualizado de Ciencia y en la elaboración del mapa mental.. El rendimiento mejoró hasta alcanzar niveles de excelencia a lo largo de estos períodos académicos. Se puede afirmar que el procedimiento favorece el aprendizaje de la estrategia en particular y permite ampliar y profundizar sobre un concepto actualizado de ciencia que involucra aspectos relacionados con la economía, la tecnología, el conocimiento científico multidisciplinario y el contexto social.*

***Palabras clave**: Educación Especial; mapa mental; ciencia.*

**ABSTRACT**

*The purpose of this work was to describe one teaching-learning experience, carried out with groups of special education students, of the mentions: disabled learning and disabled auditory, taught to use Mind Maps according to Tony and Barry Buzan's Theory (1996) for the construction of an updated science concept. The study corresponds to a field research of descriptive character, which are compared, analyzed, and evaluated the products (minds maps) elaborated by regular students of the Didactic Strategies III course in the academic periods from 2002-I to 2006-I. the process was carried out in the following stages: a) Diagnosis; b) Documentary checking and discussion; c) Elaboration of the Mind Map, and d) Evaluation. The obtained data suggest, on the one hand, that the students progress in the construction of the Mind Map, probably for the continuous practise that helps the teacher's instruction, on the other hand, It was observed that the students reached a satisfactory performance in construction of an updated concept of Science and therefore in the elaboration of the Mind Map. The yield was better till reach levels of excellence throughout these academic periods. Finally, it is possible to be affirmed that the followed procedure promotes the good use of the Mind Map, allows to extend and to deepen a scientific concept, as in this case, the updated concept of Science that involves aspects related to economy, technology, the multidisciplinary knowledge scientific and the social context.*

***Key words:*** *Special education; mind map; science.*

**INTRODUCCIÓN**

La importancia de la enseñanza de la ciencia en la sociedad actual es ampliamente reconocida. Nos encontramos inmersos en una sociedad en la que la ciencia y la tecnología juegan un rol fundamental en los sistemas productivos y en la vida cotidiana. Los ciudadanos necesitan en general una cultura científico–tecnológica para comprender la complejidad y globalidad de la realidad actual, para adquirir habilidades y competencias que le permitan relacionarse con su entorno, tomar decisiones y desenvolverse en el mundo cotidiano y productivo.

La incorporación de una cultura científico–tecnológica en la sociedad pone de manifiesto una serie de implicaciones que obligan al sistema educativo a facilitar la adquisición de conocimientos científicos, incluso desde edades más tempranas. En este sentido, es necesario colocar especial atención a la educación científico- tecnológica en las carreras de formación docente, lo cual ha conducido a la implementación de propuestas curriculares de cursos de enseñanza de la ciencia en carreras como Educación Integral, Educación Inicial y Educación Especial, de manera que contribuyan en sus futuros alumnos al desarrollo de capacidades científicas y promuevan a la vez un afecto y un gusto por el aprendizaje de las ciencias sin distinción de sexo, procedencia social o discapacidades físicas o mentales.

Los futuros docentes deben estar formados de manera que puedan garantizar un currículo científico que promueva entre otros aspectos:

- La curiosidad frente a los fenómenos nuevos o inesperados.
- El interés por lo relativo al ambiente.
- La actitud crítica frente a posturas “incuestionables”.
- La flexibilidad intelectual.
- La capacidad para manejar el cambio.
- El aprecio por el trabajo en equipo.
- El respeto por las opiniones ajenas y la adopción de posturas propias en un ambiente tolerante y democrático.

La enseñanza de la ciencia puede contribuir a que los estudiantes adquieran las destrezas adecuadas y pertinentes para aprender y seguir aprendiendo, de manera que puedan conocer, interpretar, actuar y tomar decisiones en el mundo cambiante que les toca vivir. Igualmente, promueve la construcción de conocimientos que le son necesarios a cada individuo para enfrentarse e integrarse de un modo crítico y autónomo en la vida cotidiana.

Asimismo, las propuestas educativas deben realzar la estrecha relación existente entre ciencia y tecnología respetando sus objetivos

propios; la tecnología utiliza gran cantidad de conceptos científicos que son integrados en el contexto tecnológico y la ciencia, a su vez, recibe numerosos aportes tecnológicos que no se limitan al uso de equipos, instrumentos y sistemas productivos, sino que involucran al mismo tiempo conocimientos teóricos y procedimentales.

La relevancia social que trae consigo la importancia de enseñar y aprender ciencia tiene fuertes implicaciones en la formación del profesorado. En este sentido, el paradigma tradicional de enseñanza y aprendizaje basado en la transmisión verbal del conocimiento ha sido reemplazado o trata de ser sustituido por un paradigma emergente de orientación constructivista.

Bajo este punto de vista, la responsabilidad del aprendizaje, que reside en el propio aprendiz, trae como consecuencia colocar mayor interés en el estudio de las formas de enseñanza y en particular en la formación del profesorado. Las investigaciones sobre la práctica docente conducen a considerar y colocar especial atención a la Didáctica de las Ciencias, como cuerpo de conocimientos teóricos, donde los avances de la Psicología Cognitiva, las Ciencias de la Educación, la Psicología Afectiva y la Epistemología de las Ciencias, entre otras, contribuyen a la diferenciación de los procesos de Enseñanza y de Aprendizaje desde planteamientos constructivistas, para los cuales el proceso activo de aprendizaje por parte del estudiante es inseparable de una enseñanza crítica, en donde el docente tiene un rol protagónico no sólo por el control de la construcción del conocimiento, sino por la responsabilidad de desarrollar al mismo tiempo la actitud crítica de quienes aprenden.

Por otra parte, cabe considerar que investigaciones realizadas en Didáctica de las Ciencias (Pozo, Sanz, Gómez y Limón 1991; Caballer y Giménez, 1993; Pintó, Aliberas y Gómez, 1996; Scandroli y Rocha, 2002), revelan la gran preocupación por las ideas espontáneas de quienes aprenden, ya que éstas constituyen representaciones mentales que condicionan el aprendizaje de los conceptos; si estas ideas intuitivas presentan contradicciones, entonces se comportan como verdaderos obstáculos que dificultan la adquisición del conocimiento.

Por ejemplo, existe una amplia evidencia de que cuando los alumnos abordan el análisis de problemas científicos utilizan estrategias de razonamiento y metodologías superficiales, o aplican heurísticos que no son de gran utilidad. Igualmente, en muchas ocasiones las estrategias metacognitivas que utilizan los estudiantes son realmente pobres y aplican criterios de comprensión limitados por lo que no "saben que no saben". (Campanario y Moya, 1999).

Un aspecto importante para indagar antes de dar inicio a un curso de ciencias naturales para docentes en formación, es saber lo que dicen los docentes acerca de qué es la ciencia. Esto es necesario porque se estima que cuando el docente enseña pone en acción sus ideas sobre el objeto de conocimiento además, el modo en que aprenden sus alumnos y la relevancia social del conocimiento a enseñar forman parte de un complejo saber que guía las acciones en el aula. Cuando un profesor, en el contexto escolar, transmite una imagen deformada del conocimiento científico, difunde al mismo tiempo, una concepción clásica y no actualizada de la ciencia. (Porlán, Rivero y Martín 1998; Arraisecco y Debar, 1998).

En la mayoría de los *currícula* escolares la ciencia se presenta como la meticulosa, ordenada, exhaustiva aplicación de un método poderoso, objetivo y fiable para descubrir el conocimiento acerca del universo. Los científicos son concebidos como individuos racionales, lógicos, de mente abierta e intelectualmente honestos que deben adoptar una postura desinteresada, libre de valores, analítica, y capaces de compartir sus procedimientos y hallazgos con los demás. (Hodson, 1998)

Una nueva imagen de la ciencia debería ser concebida considerando, entre otros, los siguientes aspectos:

- La relación de la ciencia con aplicaciones tecnológicas situadas en un contexto social.
- La construcción del conocimiento científico se realiza a través de modelos provisionales, es decir; están sujetos a revisiones o modificaciones.

- Reconocer a los científicos como personas subjetivas pero igualmente críticas y selectivas, que utilizan diferentes estrategias metodológicas que abarcan procesos de creación intelectual y validación empírica.
- La ciencia no es un campo anárquico, como consecuencia, no existe un solo método científico.

**La Educación Especial y la enseñanza y aprendizaje de las ciencias**

Si consideramos que la sociedad actual requiere de una cultura científico-tecnológica, como se ha señalado en párrafos anteriores, y que el docente es el más indicado para asumir el rol de facilitador de estrategias y herramientas de esa cultura, resulta evidente que el docente que se está formando en el área de Educación Especial también juega un papel fundamental en este proceso; debe estar destinado a desarrollar un pensamiento crítico y reflexivo que le permitan al individuo con dificultades de aprendizaje o con deficiencias auditivas a enfrentarse e integrarse en la vida cotidiana.

De acuerdo con la conceptualización y Política de la Atención Educativa Integral para los Educandos con Dificultades de Aprendizaje (Ministerio de Educación 1997); la Educación Especial entre sus objetivos tiene el de prestar ayuda adicional a niños que presentan dificultades o desventajas para aprender, en este sentido, a través de programas especiales se le permite al niño alcanzar su pleno desarrollo educativo.

Si el concepto de educación denota los métodos por los cuales una sociedad mantiene sus conocimientos, cultura y valores, y afecta a los aspectos físicos, mentales, emocionales, morales y sociales de la persona, entonces, con mayor razón la Educación Especial tiene la responsabilidad de insertar en esta sociedad a los ciudadanos que presentan dificultades para aprender o para escuchar.

En el caso del docente que se está formando en el área mencionada, debe ser proactivo, capaz de involucrar alumnos, familia

y comunidad, abierto a la crítica y al cambio, con vocación para brindar una atención especial, además debe entender la docencia como una labor educativa integral para dar respuestas a las demandas del mundo actual y del futuro. Por estas razones, deben desarrollar un conjunto de habilidades y actitudes que promuevan en sus alumnos el aprendizaje significativo, el pensamiento reflexivo, el razonamiento científico, la resolución de problemas y tomar decisiones que permitan su desarrollo personal y satisfacer sus necesidades.

**Dificultades de aprendizaje**

El docente que atiende estudiantes con dificultades de aprendizaje, además de estar comprometido con los objetivos de la Educación Especial, debe asumir un modelo de atención educativa con una visión holística que enfrente las dificultades que presentan las poblaciones en los niveles de Educación Inicial y Básica. Generalmente las interferencias y los bloqueos que presentas estos alumnos en su proceso de aprendizaje son ocasionados por factores intrínsecos al desarrollo del educando y/o extrínsecos, relacionados con aspectos socioeconómicos, culturales e instrumentales del entorno en donde éstos se desenvuelven. Estas poblaciones presentan bajo rendimiento, repitencia y deserción escolar aún cuando son alumnos sin compromiso en su integridad cognitiva.

El docente especialista en esta área, debe explotar el potencial cognitivo del niño para que éste estructure esquemas de aprendizaje y de respuestas adaptativas al medio donde se desenvuelve, tal es el caso del rechazo ante las tareas o situaciones que son consideradas por ellos como problemáticas de enfrentar o resolver y así evitar encarar al fracaso que éstas conllevan.

**Deficiencias auditivas**

El docente en formación en el área de Deficiencias Auditivas debe plantearse una propuesta de atención integral para el niño sordo en el marco del modelo bilingüe con la lengua de señas venezolana y la lengua

española. Además, debe entender que la comunicación y el lenguaje son los pilares y guías de la práctica pedagógica del educando deficiente auditivo, a fin de lograr los objetivos lingüísticos y comunicativos desde el inicio de su intervención, así como el desarrollo de las habilidades necesarias para incorporarse de forma activa y autónoma a los niveles que estructura el sistema educativo venezolano, al mundo de trabajo y a la sociedad (Ministerio de Educación 1997).

El bilingüismo determina una educación para los sordos que promueve el desarrollo y uso de la lengua de signos, ya que esto le permite no sólo poner en funcionamiento sus capacidades lingüísticas, comunicativas que le van formando una identidad social propia de su cultura, sino que también produce una dinámica comunicativa de calidad que potencia su desarrollo cognitivo, lingüístico, afectivo y social de manera de tener una verdadera igualdad de oportunidades para interactuar tanto con sus iguales sordos como con otros miembros de la comunidad mayoritaria.

Por otra parte, la práctica pedagógica con los sordos no solamente debe centrarse en la enseñanza del habla y el uso de señas sino también en otras áreas del conocimiento que forman parte del mundo actual. En este sentido, los avances científicos y tecnológicos sugieren el desarrollo de programas de atención que incluyan contenidos de ciencia, estrategias didácticas acorde con sus potencialidades, necesidades e intereses, que atiendan sus capacidades y diferencias individuales, que los convierta en individuos únicos y distintos entre ellos y que le ofrezcan alternativas educativas propias que lo conduzcan a la autorrealización, desarrollo personal y favorezcan un pensamiento reflexivo y razonamiento científico.

**Los mapas mentales**

Los mapas mentales se pueden ubicar dentro de la categoría de procesadores de información con fundamentación en la psicología

cognitiva. De esta forma la elaboración de un mapa mental sobre un tema permite explicar satisfactoriamente la forma cómo el hombre aprende sobre la base de la estructura y funcionamiento del cerebro.

Resulta importante señalar que el campo de la Neurociencia ha podido aclarar en detalle la estructura y funcionamiento del cerebro, desde los punto de vista de su bioquímica y bio-fisiología-electromagnética que se traducen en ideas, pensamientos y por ende, en mapas mentales.

Se calcula que el cerebro está constituido por un billón de neuronas, y cada una de ellas es considerada un complejo microprocesador de datos electroquímicos que además, transmite esa gran cantidad de información. Al cerebro llegan las informaciones en forma de impulsos nerviosos y cada neurona cerebral puede recibir miles de pulsaciones provenientes de muchos puntos de conexión con otras neuronas. Cuando un mensaje, idea, pensamiento o recuerdo se va transmitiendo de una célula cerebral a otra, se establece una senda bioquímico-electromagnética; cada una de las sendas se denomina rastro mnemotécnico o mapa mental. (Buzan y Buzan 1996; Sambrano y Steiner, 2000).

En consecuencia, el mapa mental es una expresión del pensamiento irradiante y, por tanto, una función natural de la mente humana. Es una poderosa técnica gráfica que nos ofrece una llave maestra para acceder al potencial del cerebro. (Buzan y Buzan 1996).

Particularmente, los mapas mentales son ampliamente utilizados para la enseñanza y el aprendizaje de contenidos relacionados con la ciencia y la tecnología. Igualmente, esta técnica gráfica es especialmente útil para ayudar a quienes presentan dificultades de aprendizaje o deficiencias auditivas, de manera que forman parte del conjunto de estrategias que se ofrecen en el programa de formación docente para estudiantes de Educación Especial en las especialidades antes mencionadas. (Monsanto, Flores y Ramírez, 2000)

El mapa mental libera el cerebro de las personas con discapacidad para el aprendizaje, de las restricciones semánticas que con frecuencia incrementan el nivel de dificultad en la resolución de una tarea. Asimismo, el individuo sordo además de verse favorecido en sus logros de aprendizaje por las características propias de la herramienta como colores e imágenes, ésta lo libera de los obstáculos propios que pudiera representar el uso del sentido del oído. En este sentido, Monroe y Troia (2006) señalan que las estrategias que sirven de mediadoras para el aprendizaje de la escritura en niños discapacitados son efectivas específicamente para la enseñanza y el aprendizaje de la escritura básica.

En definitiva, el mapa mental se perfila como una herramienta poderosa y vital para la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias y en particular, para el área de Educación Especial. De este modo, resulta sumamente importante incorporar en la formación del docente de las especialidades de dificultades de aprendizaje y deficiencias auditivas, el uso de procesadores de información que les permitan adquirir experiencia práctica en el uso de los mismos.

En concordancia con todos los planteamientos anteriormente señalados, el objetivo general del presente estudio, es evaluar la experiencia de aprendizaje con diferentes grupos de estudiantes de Educación Especial que fueron instruidos en el uso del mapa mental para la construcción de un concepto actualizado de Ciencia.

## MÉTODO

El presente estudio corresponde con una investigación de campo, que permitió recoger los datos en forma directa de la realidad, y de carácter descriptivo y evaluativo, (UPEL, 2003) debido a que los diferentes productos elaborados por los grupos de estudiantes fueron cotejados, analizados y evaluados de manera sistemática.

Los grupos de estudiantes pertenecen al área de Educación Especial, en las menciones de Dificultades de Aprendizaje y Deficiencias Auditivas correspondientes a las cohortes de los períodos académicos desde el 2002-I al 2006-I, que cursaron la asignatura Estrategias Didácticas

III administrada por la cátedra de Ciencias Naturales del Departamento de Biología y Química.

**Procedimiento**

*Diagnóstico*

Consistió en la aplicación de la *Técnica Nominal* con el propósito de cotejar las ideas previas que poseen los estudiantes acerca del concepto de Ciencia. Se determinaron coincidencias entre las ideas que manifestaron los estudiantes en relación a los siguientes aspectos: *definición, características, clasificación, método científico, procesos de la ciencia, importancia de enseñar y aprender ciencia, relación ciencia-tecnología, transitoriedad del conocimiento científico.*

*Revisión Documental y Discusión*

Tanto el docente como los estudiantes reportaron conceptos de Ciencia producto de revisiones bibliográficas de diversas fuentes, correspondientes a diferentes períodos de tiempo en una secuencia cronológica. Esta actividad se realiza con el fin de determinar la presencia de los aspectos indagados que fueron señalados en la técnica nominal.

Seguidamente se procedió a realizar una contrastación de ideas conceptuales acerca de la ciencia a fin de extraer elementos claves para la construcción de un concepto actualizado de Ciencia, que considere criterios globalizadores, multidisciplinarios, innovadores y socialmente contextualizados. Una vez discutido el contenido y aprehendido por parte de los estudiantes, que al mismo tiempo tomaron apuntes, se instruyó sobre la elaboración del mapa mental.

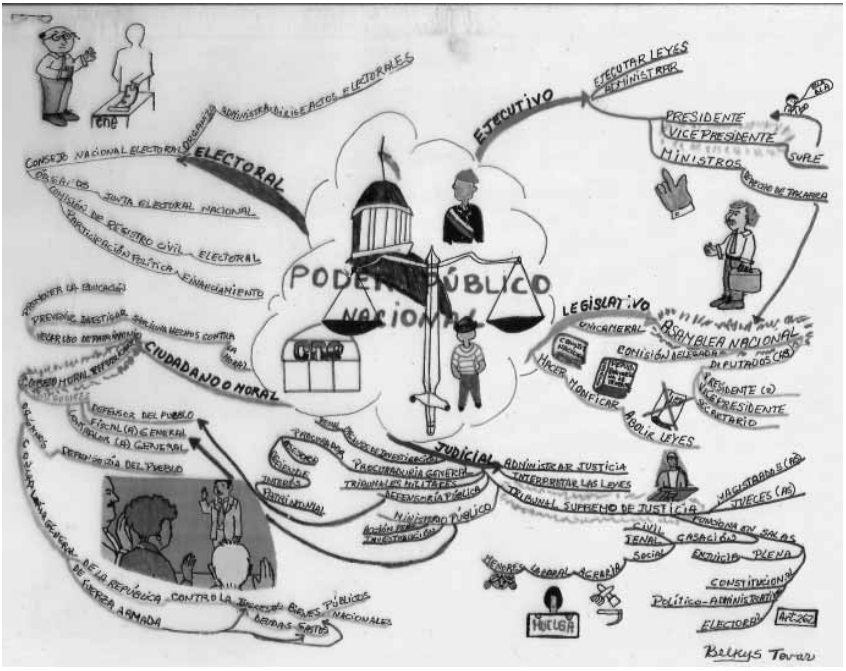
*Elaboración del mapa mental*

*Instrucciones*:

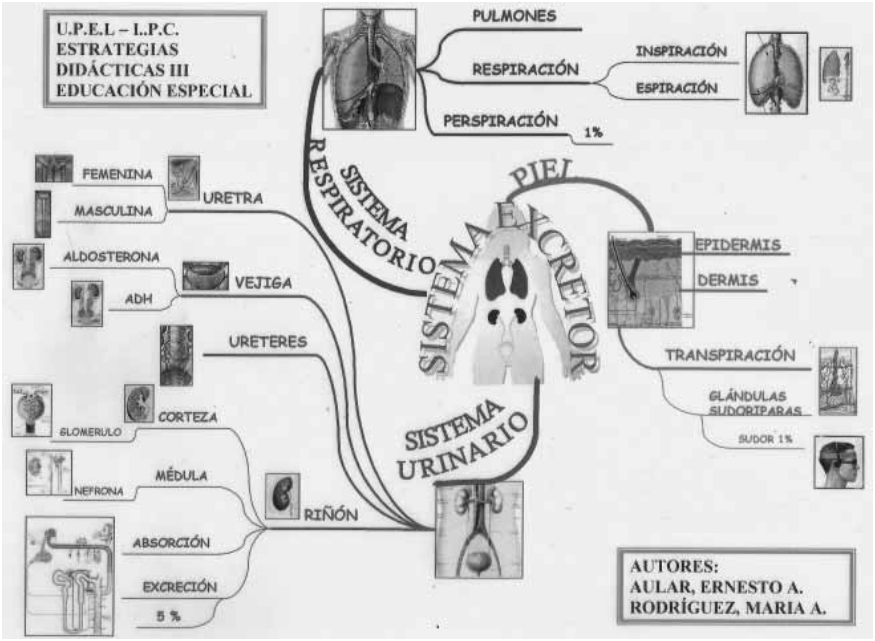
Se les presentaron a los estudiantes varios modelos de mapas mentales realizados a mano alzada (mapa mental Nº 1) y con el uso

del programa computarizado “Mind Manager” (mapa mental Nº 2) cuyos temas eran diferentes a la temática planteada en la clase. Éstos sirvieron para identificar los elementos del mapa que son fundamentales para su elaboración: a) *tema central:* constituido por una palabra acompañada de una imagen central relacionada, la palabra va escrita en letras de color negro y la imagen a color; b) *ideas principales ordenadoras*: escritas en letras de color negro y subrayadas con un trazo grueso y de un color distinto para cada una de ellas; c) *las ramificaciones*: surgen a partir de cada idea principal ordenadora y se subrayan con el mismo color seleccionado para cada una, pero con un trazo que se va afinando a medida que aumenta la ramificación. En cada ramificación debe escribirse en color negro una palabra relacionada con la idea principal; d) *las imágenes*: deben colocarse a todo color, al final de las últimas ramificaciones de cada idea principal ordenadora.

***Mapa Mental 1***



***Mapa Mental 2***




Una vez dadas las instrucciones se asignó como tarea individual la elaboración de un diseño preliminar de un mapa mental, cada uno de ellos fue discutido por los equipos de trabajo (previamente establecidos) para finalmente, bajo el consenso de todos los participantes del equipo, elaborar y plasmar en una hoja de papel bond el mapa mental definitivo del grupo de trabajo.

Es importante resaltar que durante el proceso de elaboración del mapa mental definitivo por parte del grupo, el docente participó suministrando observaciones, recomendaciones, sugerencias y correcciones, lo cual representa el proceso de evaluación formativa de la actividad.

***Evaluación del mapa mental***

Los criterios de evaluación utilizados fueron asumidos como: a) criterios relacionados con el contenido; y, b) criterios relacionados con las estrategias de diagramación, los mismos fueron considerados sobre la base de la propuesta de los autores Buzan y Buzan (1996).

En este sentido tenemos:

a) *Contenido:*

- Amplitud: viene dado por el número de ideas principales ordenadoras.
- Profundización: viene dado por el número de ramificaciones y palabras que surgen por cada idea principal ordenadora.

b) *Estrategia de Diagramación:* implica el uso correcto de:

- Color negro para todas las palabras.
- Imagen central relacionada con el tema.
- Diferentes colores para cada idea principal ordenadora.
- Imágenes relacionadas al final de cada ramificación.
- Grosor de la línea del subrayado en la medida que se profundice en la elaboración.
- Diagramación, que implica la distribución armónica de las ramificaciones asegurando que todas las palabras se leen perfectamente en la dirección correcta.

La evaluación del mapa mental de cada grupo de trabajo implicó la presentación oral de cada uno y la aplicación de los criterios señalados, tanto por parte del docente como por el resto de los compañeros. Finalmente cada equipo participó en la construcción de un concepto actualizado y completo de Ciencia que responde a los aspectos propuestos por el docente al inicio del proceso y producto de la revisión documental de todos los participantes.

**RESULTADOS**

El análisis de los resultados arrojados por el estudio fue realizado en el mismo orden de actividades realizadas de acuerdo con el procedimiento.

*Diagnóstico.*

En cuanto a la exploración de las ideas previas que poseían los estudiantes sobre el concepto de ciencia, la mayoría coincidie en señalar que la ciencia es "*un conjunto de conocimientos*", que "*utiliza el método científico*", "*busca la verdad sobre los fenómenos naturales*", "*sigue pasos*", es "*objetiva y confiable*", y establecían relaciones entre la ciencia y la tecnología afirmando que la ciencia "*proporciona avances científicos y tecnológicos*".

Contrastando estas informaciones con el concepto de ciencia actualizado, los estudiantes demuestran que sus ideas acerca del concepto de ciencia en cuestión son muy limitadas, además, en ningún momento expresaban ideas relacionadas con la diferencia conceptual entre ciencia y tecnología; ambos conceptos eran relacionados de manera muy superficial. Por otro lado, no hacían referencia sobre la relación que debe establecerse entre la ciencia y la tecnología con la sociedad, sobre las implicaciones de tipo económico que éstas conllevan, ni la necesidad de conformar equipos multi e interdisciplinarios constituidos sobre la base de un consenso social establecido. Finalmente, con respecto a la formación docente, no señalaron ningún aspecto que reflejara la importancia de enseñar y/o aprender ciencia en cualquier nivel educativo.

- Revisión documental y discusión

Mediante discusión dirigida se presentaron diversos conceptos de ciencia y de tecnología, ampliados y profundizados, los cuales coincidieron

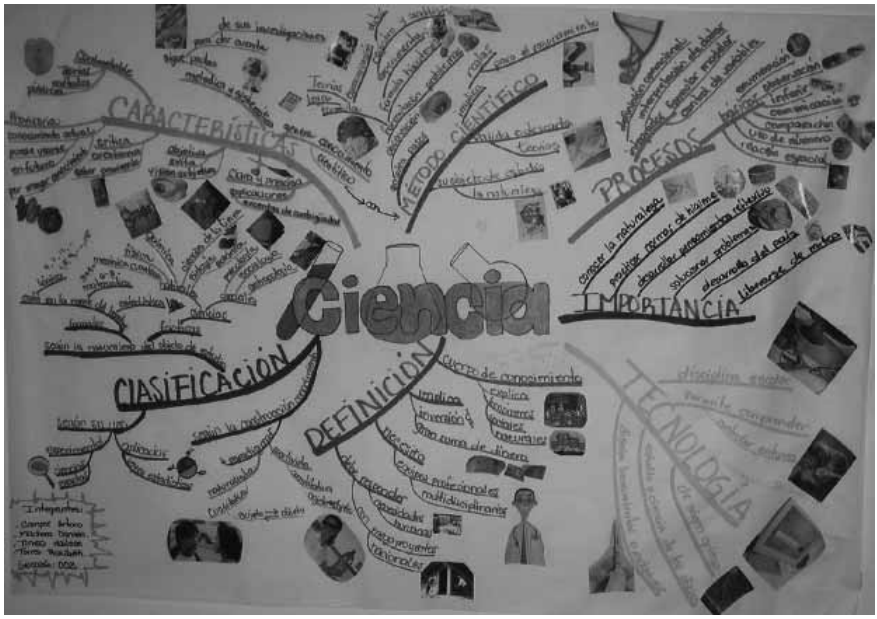
en muchos de los casos con las ideas ya diagnosticadas. Sin embargo, no se efectuó ningún tipo de señalamiento sobre aspectos que podían estar inmersos en un concepto actualizado de ciencia tal y como lo reportan autores como Kranzberg (1991), Ramsey (19993), Fourez (1994); quienes se consideran pioneros en la posición de la construcción de un concepto de ciencia que responda a las nuevas características de la sociedad y del hombre del siglo XXI.

Posterior a la discusión se presentaron conceptos de ciencia categorizados como no actualizados, debido a que coincidían con las ideas expresadas en las informaciones consultadas por los estudiantes en las diferentes fuentes. En este sentido, se revisaron los conceptos de Weizacker (1972), Baron y Duran (1974), Pytlick, Landa y Jonson (1978), Sarramona (1983). Al comparar las ideas acerca del concepto de ciencia reportado por estos autores considerados como "*clásicos*" con aquellas manifestadas por los autores "*modernos*" citados en el párrafo anterior, se observa que emergen ciertos aspectos que reflejan la importancia de establecer relaciones entre la humanidad y su medio natural y social, con el fin de lograr el bienestar del hombre asociado a su vez con sus intereses y necesidades a nivel de nación. Todo ello implica la conformación de equipos multidisciplinarios con expertos en diferentes áreas y como consecuencia inversiones de grandes sumas de dinero y tiempo. En definitiva, la ciencia moderna caracterizada por la presencia de los elementos mencionados es lo que podría denominarse "Macrociencia".

*Mapas mentales elaborados*

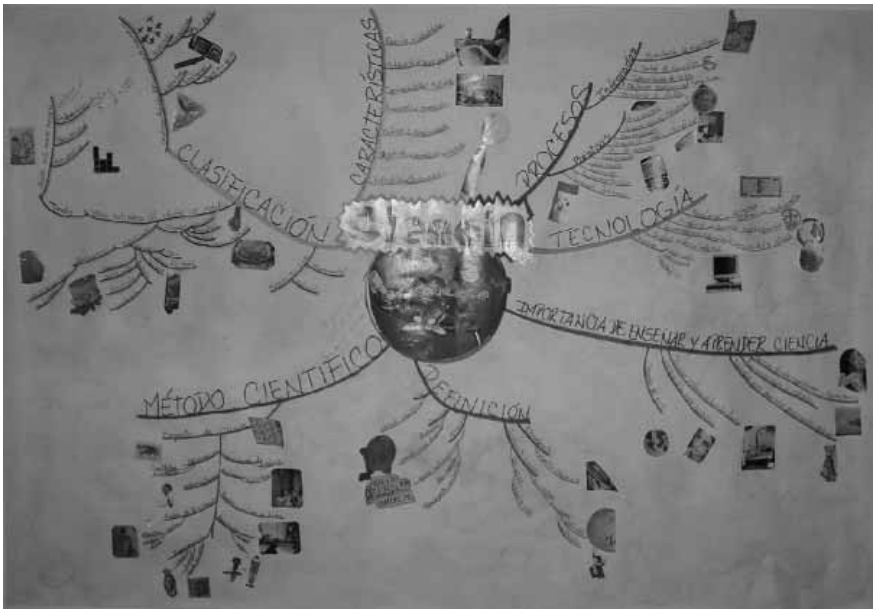
Los mapas mentales que se presentan a continuación fueron seleccionados en tres momentos del desarrollo del presente estudio entre los períodos académicos 2002-I al 2006-I. Representan modelos que reflejan los avances de los estudiantes en la aplicación de los criterios y normas para la elaboración de los mapas.

**Mapa Mental 3** (Calificación 8,5/10 ptos).




Los modelos realizados en los primeros momentos del estudio, a pesar de lograr buenas calificaciones (en promedio las calificaciones superaban los 8 ptos.) se alejaban en cierta forma de los criterios evaluativos establecidos sobre todo en aspectos relacionados con el color de las letras de las palabras tanto del tema central como de las ideas principales ordenadoras y en la profundización del contenido lo cual se ve reflejado en la ausencia de ramificaciones.

**Mapa Mental 4** (Calificación 9,5/10 ptos).




Los productos obtenidos en un segundo momento del estudio están representados por este mapa mental en el cual se observa que aún no logra la calificación máxima establecida debido a que no se acata la norma de utilización del color negro en todas las palabras, sin embargo pueden notarse avances en la profundización y en su presentación.

**Mapa Mental 5** (Calificación 10/10 ptos).




En el tercer momento todos los modelos se ubicaron prácticamente bajo la norma establecida, como puede observarse en el producto presentado. No obstante, las palabras que representan el tema central, presentan relleno otro color lo cual fue justificado y acordado en consenso por el grupo de trabajo y se observa que mantiene correspondencia con la norma del uso del color negro ya que aparecen remarcadas de esta forma las palabras. Se visualiza además, que aumenta la profundización y la calidad de la presentación es excelente.

*Evaluación de los Mapas Mentales*

Para el proceso de evaluación se aplicó un instrumento que contenía todos los criterios señalados anteriormente, el cual fue utilizado tanto por el docente como por los compañeros en el proceso de coevaluación, obteniendo de esta forma puntajes que fueron promediados y agrupados en el siguiente cuadro de resultados, Cuadro Nº 1.

**Cuadro 1.** Calificaciones obtenidas por los diferentes grupos de estudiantes en la evaluación del Mapa Mental

| MOMENTOS | Períodos Académicos | Promedios x Sección | Promedio Total |
|---|---|---|---|
| 1er.Momento | 2002 - I | 7.4 | 7.6 |
| | 2002 - II | 7.5 | |
| | 2003- I | 8 | |
| 2do. Momento | 2003 - II | 8 | 8.8 |
| | 2004 - I | 8.7 | |
| | 2004 -II | 9 | |
| 3er. Momento | 2005 - I | 9.2 | 9.6 |
| | 2005 - II | 9.5 | |
| | 2006 - I | 10 | |

Las calificaciones obtenidas por los estudiantes en los mapas mentales durante el primer momento del estudio variaban entre 7,4 y 8 puntos, resultando como promedio 7,6 ptos., en general los grupos presentaban fallas en la elaboración en aspectos que se relacionan con: amplitud, profundización, uso del color negro, carencia de imágenes al final de las ramificaciones y uso de colores diferentes para la identificación de las ideas principales ordenadoras.

En un segundo momento el puntaje obtenido en los productos finales oscilaba entre 8 y 9 ptos, con un promedio de 8,8 ptos. Las fallas manifestadas se centraban fundamentalmente en el uso correcto del color negro y en la profundización del contenido, a pesar de observar una notable mejoría en relación a los resultados obtenidos en el primer momento.

En el tercer momento las calificaciones alcanzan prácticamente el puntaje máximo, entre 9,2 y 10 ptos, siendo la media 9,6 ptos. Todos los grupos coinciden en la correcta aplicación de la norma para la elaboración de los mapas, aún cuando persiste la tendencia del relleno de otro color para las palabras del tema central.

En líneas generales puede señalarse que las fallas presentadas en la elaboración de los diferentes mapas mentales durante el inicio del estudio son producto de la misma dinámica del proceso de instrucción y de la falta de toma de apuntes por parte de los estudiantes durante la discusión. A medida que se avanzó en la investigación se fueron afinando y precisando las instrucciones por parte del docente; en particular se les sugirió a los estudiantes que fueran tomando nota durante la discusión de aquellos aspectos que podrían ser utilizados como ideas principales ordenadoras, así como la necesidad de profundizar en algunos términos o ideas que serían de gran ayuda para la elaboración del producto final. La mejora del proceso instruccional se refleja en el progreso de las calificaciones y la calidad de los productos obtenidos por los grupos en los diferentes momentos, lo cual evidencia la efectividad de la estrategia utilizada, y en el caso particular, el logro de la construcción de un concepto actualizado de ciencia.

## CONCLUSIONES

El mapa mental constituye una herramienta de gran valor para la formación docente en el área de Educación Especial, específicamente para las menciones Dificultades de Aprendizaje y Deficiencias Auditivas, su utilización favorece la disminución de las restricciones semánticas que dificultan el aprendizaje de las personas con discapacidad. Particularmente, en el primer caso ayuda al niño que presenta problemas para aprender a superar su carencia de concentración, esto debido a la gran cantidad de criterios evaluativos que se aplican en el mapa y que se relacionan con dibujos, imágenes y colores entre otros. En el segundo caso, además de la ganancia de aprendizaje que dejan los criterios mencionados, las imágenes obligatorias de un mapa mental contribuyen a la adquisición del concepto, considerando que una palabra acompañada con una imagen permite la retención de las ideas sin verse afectado de este modo el proceso de aprendizaje por el compromiso auditivo del educando.

Resulta importante y útil la aplicación del Mapa Mental como estrategia educativa siguiendo una secuencia de pasos como la presentada en el estudio: 1) Diagnóstico; 2) Revisión documental y Discusión; 3) Elaboración del mapa mental en sus tres etapas: instrucciones para su realización, elaboración del diseño preliminar y elaboración del producto final definitivo, el cual es sometido a la fase 4) Evaluación.

En líneas generales los conceptos sobre ciencia construídos finalmente por los estudiantes durante la elaboración de los Mapas Mentales incorporaron los aspectos que se consideran propios de un concepto actualizado de ciencia como son: la relación con la tecnología, las exigencias económicas, la incorporación del conocimiento científico multidisciplinario y todo ello enmarcado en un contexto social.

> La Ciencia es búsqueda de conocimiento científico con ayuda de métodos y secuencia de procesos propios. La ciencia formal como la estadística, la matemática y la lógica, apoyan a las ciencias fácticas como son las ciencias naturales y las ciencia sociales. La ciencia se caracteriza por ser objetiva, analítica, sistemática y por estar relacionada con la humanidad y su medio natural y social, debe preocuparse por lo juicios de valor, la bondad, la belleza, la buena conducta y libertad de las ideas humanas. Es un quehacer asociado a intereses y necesidades del hombre a nivel de nación, implica la participación de equipos multidisciplinarios de profesionales e inversión de grandes sumas de dinero y tiempo. La ciencias son tecnologías intelectual, gigantescas operaciones de estandarización de los saberes, filtros de lectura, de nociones, de procedimientos, de valoración y la ciencias deben desarrollarse bajo un acuerdo social sobre nomenclaturas y normas.

Finalmente, considerando todas las bondades descritas para el Mapa Mental y que puede ser utilizado ampliamente en la vida profesional de un docente, se propone como un procesador de información de grandes alcances en la enseñanza y en el aprendizaje de otros contenidos en el área de ciencias en incluso en otras áreas del conocimiento.

**REFERENCIAS**

Arraisecco, I., Dibar, M. (1998). *Un estudio cualitativo de la visión de la ciencia en maestros, profesores e investigadores en Física. Resultados preliminares. Libro de resúmenes del SIEFA, 4º Simposio de Investigadores en Educación en Física,* pp. 25-38.

Baron, C. y Duran M. (1974). *Ciencia y desarrollo*. OEI/ Promoción Cultural: Barcelona.

Buzan, T. y Buzan, B. (1996). *El Libro de los Mapas Mentales*. España: Urano.

Caballer, M., Giménez, I. (1993). Las ideas del alumnado sobre el concepto de célula al finalizar la educación general básica. *Enseñanza de las Ciencias*, 11(1), 63-68.

Campanario, J., Moya, A. (1999). ¿Cómo enseñar ciencias?. Principales tendencias y propuestas. *Enseñanza de las Ciencias*, 17(2), 179-192.

Fourez, G.(1994). La construcción del conocimiento científico. Filosofía y ética de la ciencia. Narcea: Madrid.

Hudson, D. (1998) *Teaching and Learning Science. Towards a personalized approach.* Filadelfia: Open University Press.

Kranzberg, M (1991), Science-Technology-Society: It's as simple XYZ. *Theory into Practice*. XXX (4), 234-241.

Ministerio de Educación (1997). Dirección de Educación Especial. *Conceptualización y Política de la Atención Educativa Integral de las Personas con Dificultades de Aprendizaje y Deficiencias Auditivas*. Caracas.

Monroe, B. W. y Troia G. A. (2006). Teaching Writing Strategies to middle school students with disabilities. *Journal of Educational Research,* 100(1), 21-33

Monsanto, R.; Flores, J. y Ramírez, A (2.000,). *Del aprendizaje estático al aprendizaje significativo con los Mapas Mentales.* Ponencia presentada en la VIII Jornada anual e investigación (p. 157). Caracas: Universidad Pedagógica Experimental Libertador – Instituto Pedagógico de Caracas

Pintó, R., Aliberas, J. y Gómez, R. (1996). Tres enfoques de la investigación sobre concepciones alternativas. *Enseñanza de las Ciencias*, 14(1), 221-232.

Porlán, R. Rivero, A. y Martín del Pozo, R. (1998). Conocimiento profesional y epistemología de los profesores: estudios empíricos y conclusiones. *Enseñanza de las Ciencias*, 16(2), 271-288.

Pozo, J., Sanz, A., Gómez, M y Limón, M. (1991). Las ideas de los alumnos sobre la ciencia: una interpretación desde la psicología cognitiva. *Enseñanza de las Ciencias,* 9(2), 83-94.

Pytlick, C., Landa, D. y Jonson, D. L. (1978), Tecnología Cambio y Sociedad. Representaciones y Servicios de ingeniería: México.

Ramsey, J. (1993) Science and the scientific enterprise. The Science Teacher, 12(1), 33-37.

Reyes, R. D. y Reyes, R. (1988). Metodología de la Enseñanza de la Ciencia. Instituto de Mejoramiento Profesional.

Sambrano, J y Steiner, A. (2000) Los mapas mentales. Agenda para el éxito. Caracas: Alfadil Ediciones.

Sarramona, J. (1983) Ciencia y Tecnología en Educación. *Revista de Tecnología Educativa,* 8(2), 110-121.

Scandroli, N. y Rocha, A. (2002). Las concepciones de ciencia en docentes de enseñanza general básica (EGB). Un diagnóstico. *Revista de Educación en Ciencias,* 3(1), 38-41.

Weizacker, c. F (1972). La importancia de la Ciencia. Labor: Barcelona.