

LOS MAPAS CONCEPTUALES O ÁRBOLES DE CONOCIMIENTO: UN JUEGO INTELECTUAL PARA DESARROLLAR EL PENSAMIENTO Y ADQUIRIR UN APRENDIZAJE

Marta Santamaría Marín

1. ¿Dónde estamos y hacia dónde nos encaminamos?

La educación, responsable de la formación de ciudadanos y ciudadanas ha sido un componente que ha permanecido a lo largo de la historia de la humanidad. Sin embargo, el encontrarnos a las puertas del tercer milenio es obligante un cambio de perspectiva, razón por la cual el docente, el estudiante, el trabajador, el productor, el padre de familia, el ciudadano en general, deben fortalecer y enriquecer sus estrategias para poder enfrentar los desafíos del siglo XXI con un renovado humanismo y con la eficiencia y la eficacia como estandartes. Por tanto, se debe apuntar hacia un proceso educativo fundamentado en el desarrollo del pensamiento, en el enriquecimiento y fortalecimiento de la habilidades del pensamiento y de las estrategias cognoscitivas.

Para que la educación costarricense vaya rumbo al éxito se quiere educadoras y educadores centrados en el desarrollo de habilidades del pensamiento, a educadores de un vasto conocimiento de cada una de las disciplinas que enseñan y estudiantes centrados en el aprendizaje significativo donde deban:

- aprender a pensar
- aprender a aprender
- aprender a comprender

En la labor cotidiana del aula, la mayoría de las tareas que los estudiantes deben enfrentar y resolver durante los años que asisten a la educación formal, requieren de la utilización de algún tipo de estructura organizada

de información, que generalmente, puede encontrarse en los periódicos, las revistas, los libros de texto, en el docente, en la comunidad, etc. Si los estudiantes utilizan dicha información con el propósito de desarrollar estrategias cognoscitivas que requieran habilidades de pensamiento de segundo nivel o nivel superior como por ejemplo resolución de problemas o desafíos, y para dar respuesta a un ítem en un examen, elaborar un reporte o desarrollar una exposición -entre otras actividades- significa que, según el psicólogo Ohlsson (1993) el mensaje está en la estructura dentro del pensamiento formal.

2. ¿Qué es un mapa conceptual o un árbol de conocimientos?

Un mapa conceptual, tal como lo definen los dos más grandes exponentes en este campo, Novak y Gowin (1988), es un instrumento educativo que permite elaborar una representación de relaciones significativas entre conceptos en forma de proposiciones. Los mapas conceptuales son también un recurso esquemático para representar un conjunto de significados conceptuales incluidos en una estructura de proposiciones, los cuales se basan en la teoría del aprendizaje o la teoría del conocimiento.

Los mapas conceptuales son conocidos en el ámbito educativo con diversos nombres: mapas conceptuales Novak & Gowin (1988), representaciones estructuradas Bachman & Levesque (1985), formas de pensamiento Keegan (1989), formas epistemológicas Collins & Ferguson

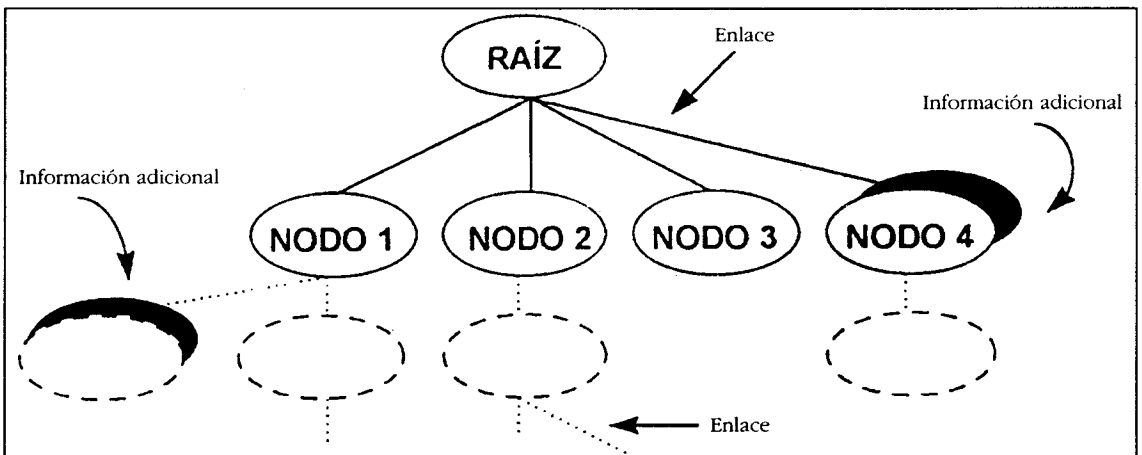
(1993), esquemas abstractos Ohlsson (1993) mapas mentales Perkins (1992) y árboles de conocimiento Mioduser & Santamaría (1995).

Para efectos de este trabajo se utilizará indiferentemente el nombre de mapas conceptuales o árboles de conocimiento con el propósito de dar más amplitud a su significado global, pues puede ser una representación estructurada de conceptos, proposiciones, decisiones o de algún tipo de información específica.

La construcción de árboles de conocimiento permite crear un ambiente de aprendizaje donde se estimula no sólo la representación del conocimientos (información visual) las interacciones sociales, afectivas e intelectuales, sino también información textual o adicional que se organiza jerárquicamente de acuerdo con los criterios que definan los autores (información implícita). Se considera información adicional las fotografías, dibujos que representan conceptos clave, información

Figura 1

Estructura de un mapa conceptual o árbol de conocimientos



resumida sobre uno de esos conceptos claves, etc., de manera que se ilustre el concepto.

Es importante expresar que los mapas conceptuales son una manera de visualizar los conceptos y jerarquizar las relaciones entre ellos, pues aunque muchas personas no tienen buena memoria para recordar datos específicos, la capacidad para recordar imágenes visuales específicas es asombrosa. Los mapas conceptuales apuntan hacia esa cualidad que tienen todos los seres humanos, la cual permite reconocer patrones en imágenes para facilitar el aprendizaje y la memoria.

Los mapas conceptuales pueden ser como una pieza de arte: puede ser que gusten o no; sin embargo, los árboles de conocimiento

se basan en la teoría cognoscitiva acerca del aprendizaje de Ausubel (1980), la cual es coherente con la construcción de mapas conceptuales o árboles de conocimiento en las siguientes ideas:

- **Estructura cognoscitiva:** significa la organización jerárquica de los conceptos que van de lo general a lo particular, es decir, de los conceptos más amplios a los más específicos.
- **Establecimiento de relaciones nuevas:** es lo que Ausubel (1980) llama la diferenciación progresiva, esto es, que el aprendizaje significativo de los nuevos

conceptos es un proceso continuo que va ganando más significado de acuerdo con las nuevas relaciones que se establezcan.

- **Reconciliación integrativa:** este principio se basa en que el aprendizaje significativo se enriquece cuando el estudiante reconoce nuevas relaciones (proposiciones o conceptos ligados o enlazados) entre un grupo de conceptos o proposiciones.

3. ¿Cómo se construye un árbol de conocimientos?

Un árbol de conocimientos en su forma más simple consta de sólo dos conceptos unidos por una o más palabras de enlace o conector para formar una proposición, la cual es la unión de dos o más conceptos ligados por palabras en una unidad semántica (idea con sentido y estructura gramatical correcta). Por ejemplo: la leche es blanca, el agua es transparente, el mar es azul.

Sin embargo, para construir un árbol de conocimientos o un mapa conceptual es importante señalar qué se entiende por un concepto y qué por una proposición. Un *concepto* es un evento o un objeto que con regularidad se denomina con un nombre o etiqueta Novak y Gowin (1988) Por ejemplo, se le llama *viento* al evento que involucra al aire en movimiento, así como se le llama *silla* al objeto que tiene cuatro patas, asiento y un respaldo, y que se utiliza para sentarse. Sin embargo, aunque es posible que algunos animales también reconozcan regularidades en eventos u objetos, los seres humanos parecen ser los únicos que tienen la capacidad de inventar y usar lenguaje (o símbolos) para denominar y comunicar esos objetos o eventos.

Los mapas conceptuales tienen la intención de representar relaciones significativas entre conceptos en forma de proposiciones. Muchos de los significados de los conceptos son aprendidos mediante un grupo de proposiciones, en donde el concepto que se va a adquirir está inmerso dentro de ellas.

La educación y la cultura son las herramientas por medio de las cuales los niños han adquirido conceptos que han sido construídos

por cientos de años. Los mapas conceptuales representan los conceptos que la persona (el estudiante, el docente, el padre de familia) posee o el rango de relaciones que se dan entre los conceptos que la persona sabe. Sin duda, la adquisición de nuevos conocimientos permite establecer nuevas relaciones durante el proceso de la elaboración del mapa conceptual generando entonces, modificaciones a la estructura inicial.

La construcción de árboles de conocimiento es una actividad creativa y puede favorecer enormemente el pensamiento categorial por medio del pensamiento creativo, es decir, estructurado y organizado lógicamente.

Para elaborar mapas conceptuales se requiere dominar la información y los conocimientos (conceptos) con los que se va a trabajar, porque de lo contrario, se elaborará una representación gráfica arbitraria, ilógica, producto del azar y sin una estructuración pertinente.

La construcción de árboles de conocimiento contribuye al fortalecimiento del pensamiento formal (capacidad para trabajar con proposiciones enlazadas produciendo deducciones e inducciones) y el pensamiento categorial (proposiciones aisladas que se convierten en redes multidimensionales y complejas que son el fundamento del pensamiento científico) porque estos tipos de pensamiento obligan al estudiante, al docente y al padre de familia a manejar operaciones cognoscitivas fundamentales como son la deducción y la inducción, así como procesos de pensamiento y estrategias cognoscitivas tales como: reflexiones, análisis, síntesis, criticidad y creatividad entre otros. En síntesis, el hacer y re-hacer mapas conceptuales o árboles de conocimiento y el compartirlos constantemente con compañeros y docentes, puede verse como *un esfuerzo en equipo para enriquecer el arte de pensar*.

Si *aprender el significado de una parte de un conocimiento* es un verdadero acto dialógico, requiere dialogar, intercambiar, compartir y, algunas veces, comprometerse; el aprendizaje no se puede compartir, es una actividad que no se puede compartir porque es individual y personal. Sin embargo, eso no impide que los significados sí puedan compartirse, discutirse, negociarse y acordarse. Los mapas conceptuales son una herramienta poderosa para observar los cambios en los

significados que los estudiantes plasmaron en sus mapas, por muy leves que sean. Cuando los mapas conceptuales están contruidos a conciencia, revelan claramente la organización cognoscitiva de los estudiantes.

4. **¿Qué debe tenerse claro antes de construir mapas conceptuales o árboles de conocimiento?**

Como punto de partida es importante señalar que hay muchas maneras para introducir, como estrategia didáctica, los mapas conceptuales. No existe "la mejor forma o la manera ideal" para su confección o su enseñanza. No obstante, para este trabajo se han seleccionado propuestas de varios autores que, al unirlas, integran varias etapas que se describen a continuación.

1. Introducción de *la idea de concepto*. Para lograr dominio de parte de los estudiantes y las estudiantes, se realizan actividades similares a las que los han llevado al logro de aprendizajes significativos tanto en la escuela como en el colegio.
2. Introducción de definiciones de conceptos, objetos, eventos y regularidades (eventos que se repiten), siempre centrandó la atención en que los estudiantes aprendan *significativamente*, es decir, ayudarlos explícitamente a ver con naturalidad la función que juegan los conceptos y las relaciones que existen, tanto fuera como dentro de la mente de cada uno de ellos.
3. Centrar la estrategia en ayudar a los estudiantes a extraer conceptos específicos (palabras) a partir de una lectura averbal (dibujos, colores, señales, notas, etc.) y de textos orales o impresos para identificar relaciones entre ellos. Aquí es de vital importancia aislar los conceptos y tener claros los enlaces, conectores o palabras de enlace, pues hay que reconocer que, a pesar de que los conceptos y palabras de enlace o conectores son unidades de lenguaje

importantes, ambos tienen diferentes funciones en la transmisión del significado.

4. Establecimiento de enlaces o conectores y enlaces cruzados, pues éstos son indispensables para la construcción de los mapas conceptuales, pero la escritura (explícita) de las palabras que representan esos enlaces (palabras de enlace o conectores) para muchos autores, no es tan relevante. Sin embargo la presencia de los enlaces cruzados es vital en los mapas conceptuales porque integran los significados de conceptos de una parte del árbol de conocimientos con otros significados de conceptos de otras partes del mapa, lo que demuestra en forma evidente un nivel de abstracción superior. Los especialistas Novak y Gowin (1988) consideran que la escritura de los enlaces o conectores debe ser siempre explícita, porque puede haber personas muy familiarizadas o especializadas en un tema de estudio y no encontrarle sentido a los mapas elaborados con ese tema de estudio. Con la escritura explícita de los conectores "la lectura" de los mapas es clara y evidente.

Es posible que el primer mapa que se construya no sea el mejor o el más claro y simétrico. Puede ser que tenga problemas a la hora de mostrar la jerarquía entre los conceptos, o que algunos conceptos se ligen con otros erróneamente o que las líneas se salgan del papel. Según los expertos, el segundo mapa y los sucesivos muestran en forma explícita y clara las relaciones y la jerarquía entre los conceptos.

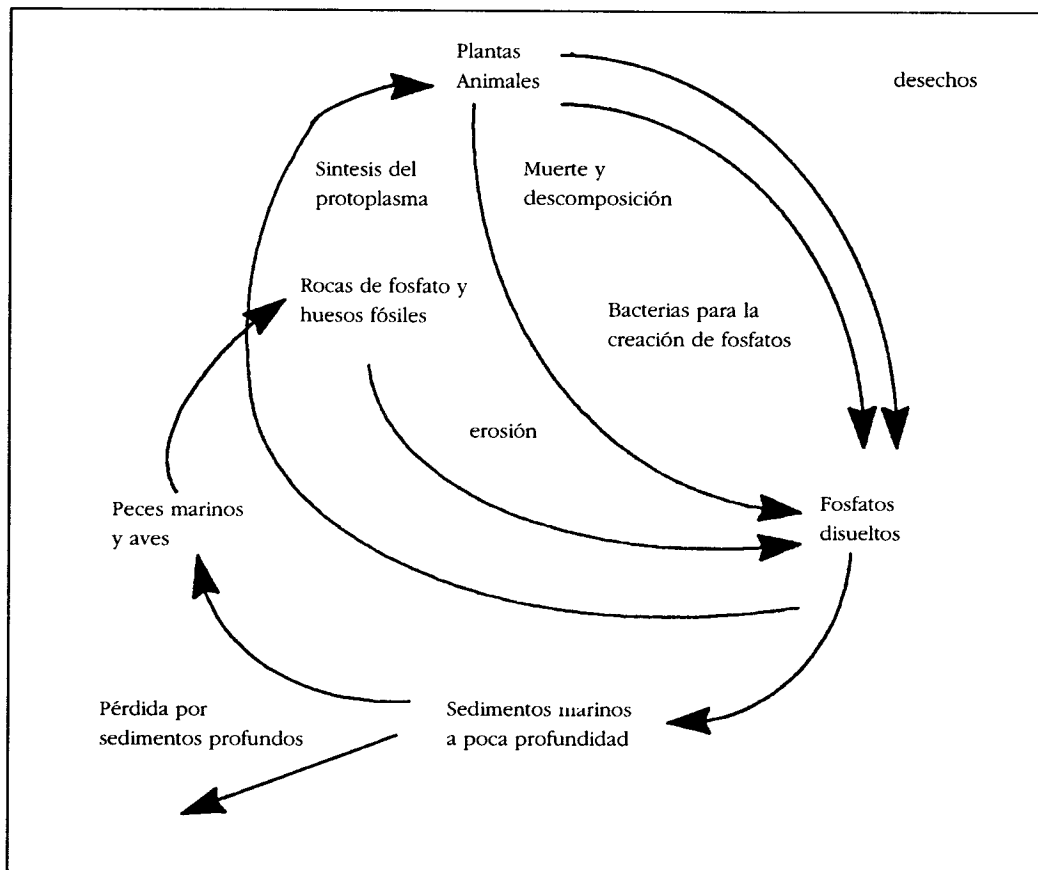
5. **Ejemplos de otras maneras para representar significados**

Los mapas conceptuales son una herramienta para representar conceptos y significados, pero existen otras formas para representar significados también. A continuación se muestran ejemplos de algunos de ellos.

Los *diagramas de flujo* usualmente se utilizan para representar secuencias de actividades y son muy usados en Informática.

Figura 2

Diagrama de círculo



Tomado de Novak y Gowin. 1988.

Los *organigramas* representan jerarquías y generalmente representan jerarquías administrativas o funciones dentro de una organización y no significados de conceptos. Los ciclos (como el ciclo del agua) son generalmente utilizados en ciencias. *Redes semánticas* o *árboles de predicciones* son utilizados en psicología y en lingüística. *Pero ninguna de esas representaciones se basan en la teoría del aprendizaje o la teoría del conocimiento*, como lo hacen los mapas conceptuales o los árboles de conocimiento.

6. Ejemplo de cómo construir un árbol de conocimientos partiendo de un tema sencillo

Para construir un mapa conceptual o un árbol de conocimientos se requiere partir de ejemplos muy cercanos a los estudiantes, para luego hacer la transferencia hacia el currículum escolar.

A continuación se muestra un ejercicio y luego se ofrecen ejemplos de algunos tipos de descripciones que los estudiantes elaboran al

Figura 3

Diagrama de flujo

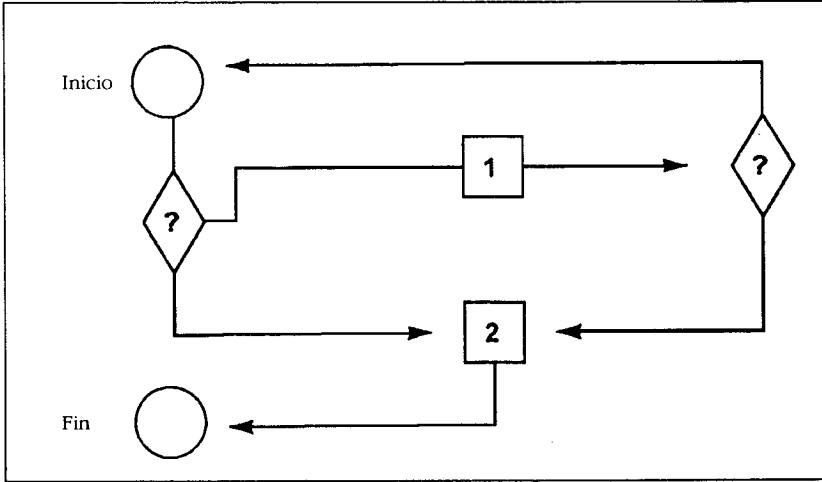
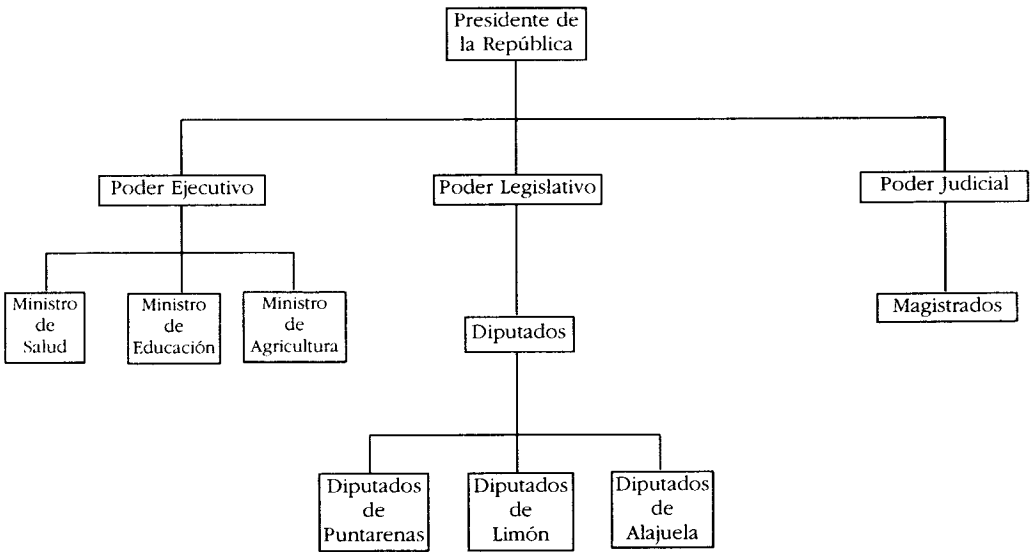


Figura 4

Organigrama



iniciarse en la construcción de mapas conceptuales, dentro de una primera etapa (descripción escrita) y en una segunda etapa (descripción visual). Es importante señalar que esto *no es una receta*, son *ejemplos* de los primeros pasos por los que pasan las personas cuando elaboran árboles de conocimiento partiendo de una descripción escrita.

A. Se entrega a cada uno de los estudiantes una hoja y se les pide respondan a la siguiente pregunta:

¿Cómo haría usted para describir, en forma *ordenada*, los diferentes *objetos* y *artículos* que se encuentran en la cocina de su casa? Anote su descripción en el espacio siguiente:

Posiblemente los estudiantes lo hagan de muchas formas. He aquí la riqueza de crear espacios para dar oportunidad a la creatividad, al razonamiento, a la deducción, a la inducción y a la utilización de estrategias cognitivas, entre otras cosas. Es posible que esas "muchas formas" para organizar los objetos y artículos de la cocina de la casa, se pueden ubicar en las siguientes clases que responden a diferentes grados de dificultad y de organización.

La categorización siguiente no quiere decir que una sea mejor que otra (al principio), pero el objetivo de trabajar con mapas conceptuales es que todos los estudiantes lleguen a hacer descripciones estructuradas y no enumerativas. Sin embargo se muestran a continuación para que el lector tenga una idea de los posibles tipos de descripciones escritas que se presentan generalmente.

- enumerativa: se hacen listas arbitrarias de objetos

Enumerativa (Ejemplo)

"En la cocina de mi casa hay: un desayunador, una cocina, una refri, un trastero, una lavadora, un mueble con cucharas, platos, tenedores, cuchillo, vasos, un mueble con ollas, tapas cucharones, etc. También hay un coffee maker, un microondas y una olla de presión"

Esta descripción fue tomada y adaptada de Mioduser y Santamaría (1995)

- espacial: se describen los objetos por su ubicación (como un "guía turístico")

Espacial (Ejemplo)

"Esta es la cocina de mi casa. Está después del comedor, tiene la cocina entre dos muebles pequeños, la refrigeradora está luego del mueble que tiene la batidora. Sobre el mueble donde están los sartenes y los moldes de queque está el microondas. El lugar donde se pone la escoba y el palo de piso está al final de la cocina, pasando por una puerta. En ese lugar también está la lavadora y el tendedero cuando llueve. Dentro de la cocina, mamá tiene una repisa, arriba de la cocina y los muebles. Sobre los muebles ella tiene el coffee maker y la licuadora y adentro tiene la olla arrocera, el procesador de alimentos y la olla de cocción lento".

Esta descripción fue tomada y adaptada de Mioduser y Santamaría. 1995

- funcional: mencionan dónde están agrupados los objetos y artículos y los describen de acuerdo con su función (para cocinar, para guardar cosas)

- semi-estructurada: la descripción aparece como un conjunto, como un formalismo representacional (definición de grupos o enlaces entre grupos)

- estructurada: la descripción es claramente guiada por un acercamiento a una representación formal

Estructurada (Ejemplo)

"Una forma de describir los objetos y artículos que hay en la cocina de mi casa podría ser de acuerdo con la labor que desempeñan o por su importancia, a su vez podría dividirlos en grupos y subgrupos. Por ejemplo: los cubiertos, pueden ser los cuchillos y dentro de los cuchillos, los cuchillos para comer y los cuchillos grandes que se usan para partir y picar cosas como carne, pescado o pollo.

Dentro de esos grupos podrían estar los de vital importancia como la refrigeradora, la cocina, el microondas y la lavadora y los de menos importancia como el coffee maker, la olla arrocera, la olla de cocimiento lento y la olla de presión. Otro grupo con subgrupos es la vajilla, la cual se podría organizar en platos (de diversos tamaños), tazas y miquetas, los tazones, también de diferentes tamaños, las piezas grandes que sirven para colocar la comida en abundancia (para toda la gente que va a comer) y otro subgrupo que es el de los picheles para la leche y el café”

Esta descripción fue tomada y adaptada de Mioduser y Santamaría. 1995

B. Luego de trabajar en la descripción escrita y ordenada de los diferentes objetos y artículos de la cocina de la casa, se les pide que en otra hoja hagan lo siguiente:

¿Conoce alguna forma para representar, en forma visual, la descripción ordenada de los objetos y artículos de la cocina de su casa? (Por ejemplo, un diagrama, un gráfico o una ilustración). Dibuje dicha representación en el siguiente espacio:

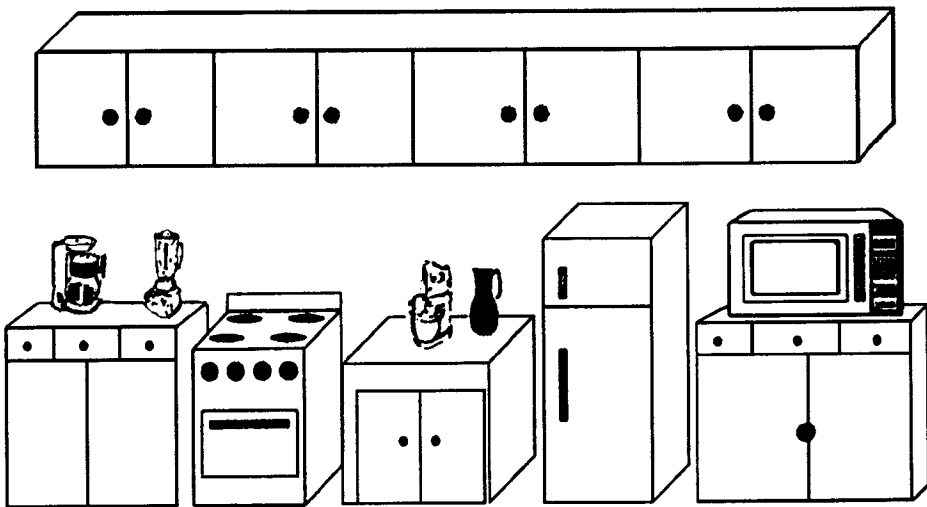
Es posible que en esta actividad, los estudiantes también hagan muchas representaciones visuales distintas. Estas representaciones pueden ubicarse dentro de las siguientes categorías:

La categorización siguiente tampoco quiere decir que sea mejor que otra (al principio), pero el objetivo de trabajar con mapas conceptuales es que todos los estudiantes lleguen a hacer representaciones estructuradas. Sin embargo se muestran a continuación para que el lector tenga una idea de los posibles tipos de representaciones que se presentan generalmente.

- Ilustración realista: es la representación literal de la cocina, es decir, la que muestra la cocina y su contenido como una fotografía

Figura 5

Ilustración realista



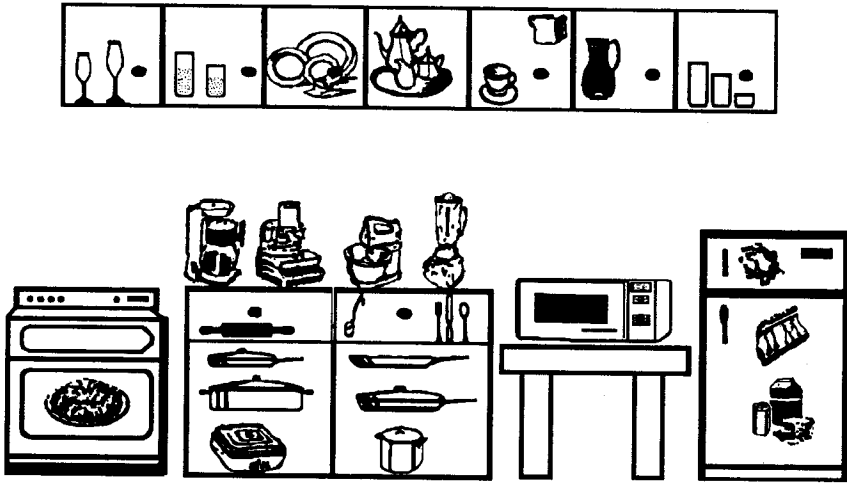
Tomado y adaptado de Mioduser y Santamaría 1995.

- Ilustración conceptual: es una representación que continúa siendo realista, pero su representación ya no es tan literal. Sus partes se refieren a categorías y

hacen uso de representaciones conceptuales (rayos "X", formas genéricas de representación de objetos o símbolos convencionales)

Figura 6

Ilustración conceptual

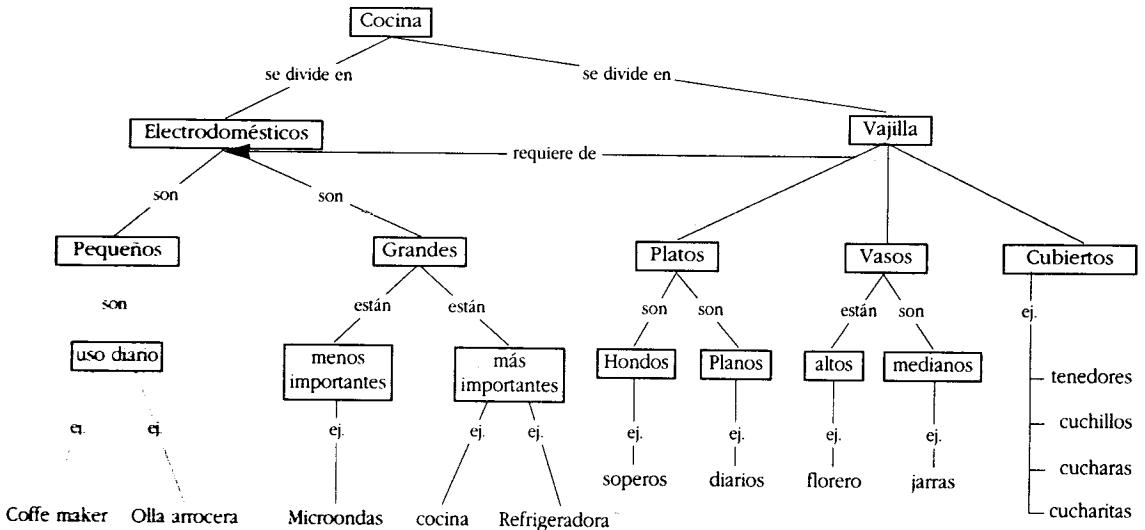


Tomado y adaptado de Mioduser y Santamaría 1995.

- Representación formal: es la representación visual, gráfica o diagramática e incluye el uso de estructuras formales y notaciones (árboles o mapas, diagramas de bloques)

Figura 7

Representación formal de una cocina



El ejercicio con sus ejemplos para la introducción de árboles de conocimientos o mapas conceptuales que se mostró anteriormente, es una de tantas formas de hacerlo y analizarlo. De esta manera, el educador verá claramente cuál es el estado de los estudiantes con respecto al manejo de conceptos, su jerarquía y su representación visual; lo que le permitirá establecer las estrategias para convertir la estructuración del conocimiento en una herramienta de aprendizaje y conocimiento.

A partir de aquí se trabaja atendiendo la estrategia que se explicó en el punto 4. Luego de la construcción de ejemplos y de una ejercitación variada, los estudiantes tendrán la convicción de lo importante que es estructurar los conocimientos.

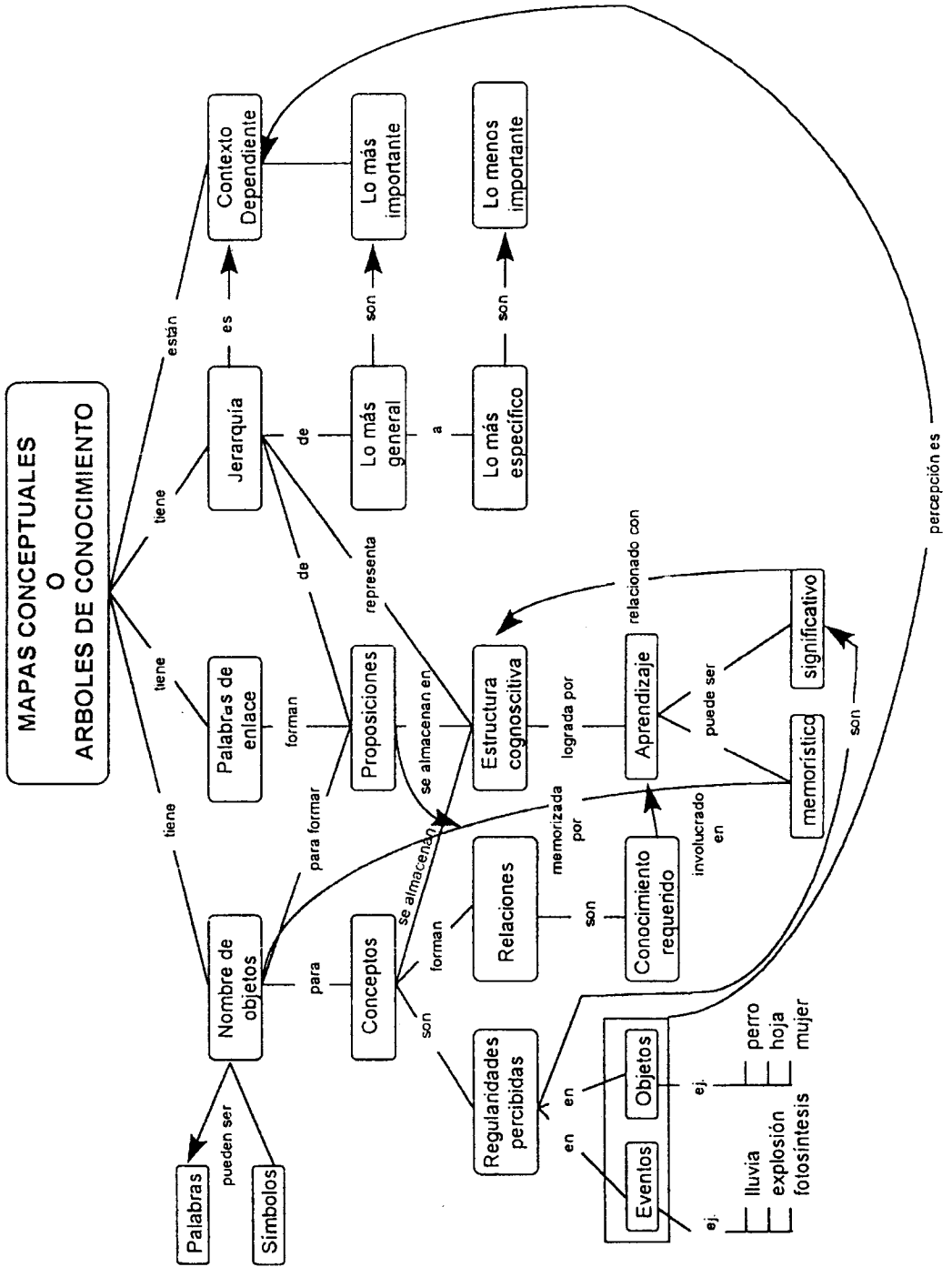
7. Estrategias para introducir mapas conceptuales como un medio para lograr un aprendizaje significativo

Estas son algunas de las actividades que los educadores pueden realizar para introducir mapas conceptuales o árboles de conocimiento. Fueron adaptadas, en su mayoría, de las mencionadas por los especialistas Novak y Gowin (1988).

A. Actividades introductorias para construir mapas conceptuales con los niños y las niñas de primer a tercer grado.

- Pídale a los niños y las niñas que cierren los ojos y que le digan si pueden imaginar los objetos o animales que usted va a mencionar, por ejemplo: gato, perro, mesa, cocina, pizarra.
- Escriba en la pizarra cada una de las palabras, después de que los niños y las niñas le hayan respondido. Pídales más ejemplos.
- Ahora, continúe la misma actividad pero con palabras que sean "eventos" (hecho imprevisto o que puede acontecer) como: jugar, comer, llover y nadar. Escriba las palabras en la pizarra después de que los niños le hayan respondido.
- Mencione ahora palabras que sean poco conocidas o familiares para los niños, y pregúnteles si pueden ver una imagen en sus mentes. (Busque en un diccionario palabras que sean poco conocidas para los niños y las niñas y que sean cortas como "concepto").
- Ayude a los niños y las niñas a reconocer que las palabras *se hacen significativas cuando pueden representar imágenes o significados en sus mentes.*
- Introduzca la palabra *concepto* y explíquelas que *concepto* es la palabra que se utiliza para darle significado a algún tipo de objeto, evento, imagen o dibujo. Revise algunas de las palabras que se escribieron en la pizarra y pregúnteles si esas palabras son conceptos y si les permiten crear imágenes en sus mentes.
- Escriba palabras en la pizarra como: el, la, cuando, para, donde. Pregúnteles si con estas palabras pueden obtener una imagen en sus mentes. (Los niños y las niñas reconocerán que esas palabras no son *conceptos*, son palabras *de enlace o conectores* que se utilizan en el lenguaje para poner dos conceptos juntos en oraciones que tienen un significado especial.
- Nombre los ejemplos anteriores como *palabras de enlace o conectores* y pregúnteles por otros ejemplos
- Construya oraciones cortas con dos conceptos y palabras de enlace o conectores. Por ejemplo: el zacate es verde, los árboles tienen tronco, los lapiceros tienen punta.
- Explíquela a las niñas y los niños que la mayoría de las palabras que aparecen en el diccionario son conceptos. El lenguaje hablado o escrito (excepto con niños y niñas muy pequeños) utiliza conceptos y palabras de enlace o conectores.
- Explique además que hay algunas palabras que son nombres propios y que los nombres de personas, países, lugares no son conceptos.

Figura 8
Mapa conceptual resumen de la construcción de mapas conceptuales



- Sugíerale a los niños y las niñas construir sus propias oraciones empleando conceptos y palabras de enlace o conectores, tanto en sus cuadernos como en la pizarra. Solicíteles que lo hagan en voz alta para que el resto de los compañeros imagine los conceptos.
 - Introduzca a las niñas y los niños la idea de que leer es cómo reconocer nombres escritos para conceptos y palabras de enlace o conectores. Pregúnteles si es más fácil leer palabras de las cuales ellos tienen un concepto en su mente. Pongáles de ejemplo las palabras que se utilizaron al principio de las actividades: los conceptos familiares y los no familiares (cuando, donde, en)
- B. Actividades acerca de mapas conceptuales o árboles de conocimiento para niños y niñas de primer a tercer grado.**
- Haga una lista de diez o más conceptos familiares para los niños y las niñas, organizándolos previamente de los más generales a los más particulares, es decir, de los más amplios a los más específicos. Por ejemplo: planta, tallo, raíz, flores, hojas, luz del sol, verde, pétalos, anaranjadas, agua, aire.
 - Construya un mapa conceptual con los conceptos anteriores e introduzca esta técnica como si fuera un juego, diciéndoles que se va a aprender a jugar con palabras y una manera de hacerlo es elaborando un mapa conceptual o un árbol de conocimientos.
 - Pídale a los niños y las niñas que le digan en voz alta las oraciones cortas mostradas en el árbol (proposiciones).
 - Pregunte si alguno de ellos puede unir o enlazar otros conceptos con los del mapa. Por ejemplo: agua, suelo o tierra, rosadas, olor, tomate.
 - Esté atento por si alguno de los niños y las niñas sugiere algún enlace cruzado entre los conceptos originales y los nuevos.
 - Sugíerale a las niñas y los niños que copien el mapa o árbol en sus cuadernos y que le agreguen dos o tres conceptos de su propia creación y que hagan por lo menos un enlace cruzado (si pueden).
 - Entréguele a los niños y las niñas listas de conceptos relacionados y pídale que le elaboren un mapa conceptual o un árbol de conocimientos con ellos. Sea flexible si ellos desean elaborar un mapa con sus propios conceptos y no con los listados que usted les ofreció.
 - Cree espacios para que los niños y las niñas puedan mostrar sus mapas a los demás y pídale que cuenten la historia que dice cada uno de sus mapas. Evite las críticas destructivas y enfatice los aspectos positivos que tiene la construcción de mapas junto con su experiencia afectiva.
 - Es posible que encuentre niños y niñas que generalmente hacen un trabajo deficiente pero en este caso, elaboren árboles de conocimiento muy buenos y hagan muy buenos enlaces cruzados. Esta es una buena oportunidad para estimularlos.
 - Haga un mural con los mapas de todos las niñas y los niños y aproveche la oportunidad para enfatizar en aquellos árboles que establecieron una buena jerarquía y elaboraron buenos enlaces cruzados.
 - Busque o seleccione un texto, cuento o historia (quince o treinta oraciones) atractivo para los niños y las niñas y entregue una copia a cada uno de ellos y de ellas. Ayúdeles a identificar conceptos y enlaces dentro del texto.
 - Pregúntele a los niños y las niñas cuáles son los conceptos más importantes que se hacen indispensables para explicar de qué se trata el texto, el cuento o la historia y pídale que los encierren en un círculo.

- Sugierales que hagan una lista de los conceptos que encerraron en un círculo, colocándolos en orden de importancia, es decir, de los más importantes a los menos importantes.
 - Discuta con ellos y ellas las respectivas listas y pídale que elaboren un mapa del texto, cuento o historia.
 - Escoja otras historias, textos, cuentos o noticias, entrégueles una copia a los niños y las niñas y siga la estrategia que se siguió anteriormente. Seleccione niños y niñas para que sean ellos los que las dirijan. Cuando ya tengan los árboles listos, pídale que cuenten la historia, el texto, el cuento o la noticia utilizando sólo los mapas construidos a ver si el resto de los compañeros puede determinar a cuál historia, texto, cuento o noticia se refiere.
 - Elabore un mural con los mapas y haga exposiciones para que sean apreciadas por los otros grupos de la escuela y los padres de familia.
 - Sugierales a las niñas y los niños que preparen mapas conceptuales de algún tema que ya hayan estudiado o que sea de su interés y que lo presenten al resto de los compañeros.
 - Pídale a los niños y las niñas que elaboren una redacción, un ensayo o una composición con respecto a su experiencia en la construcción de mapas conceptuales o árboles de conocimiento.
 - Sugiera a los niños y las niñas elaborar un portafolio de evaluación dinámica.
 - De aquí en adelante posiblemente, casi cualquier tema del curriculum escolar puede relatarse por medio de conceptos y mapas conceptuales. Estimule a las niñas y los niños para que los elaboren constantemente. Además, haga énfasis en que un mapa conceptual puede estar perfectamente ligado con otro dentro de la misma área de estudio o con otra diferente.
- Nota: A partir de aquí la estrategia de trabajo para los siguientes años escolares es muy parecida, así que se dejará en cada apartado únicamente aquellos aspectos que son nuevos o pertinentes.
- C. *Actividades introductorias para construir mapas conceptuales con los niños y las niñas de cuarto a sexto grado.*
- Elabore dos listas de palabras en la pizarra. Una de las listas que sea de objetos y la otra de eventos. Por ejemplo los objetos pueden ser: bus, gato, mesa, árbol, cielo, cuaderno; los eventos pueden ser: jugar, llover, nadar, terremoto, trueno, fiesta de cumpleaños, vacaciones. Pídale a las niñas y los niños o las adolescentes y los adolescentes que le digan en qué difieren las dos listas.
 - Pídale a los niños y niñas que le describan qué piensan cuando escuchan la palabra bus, gato, etc. Ayúdeles a reconocer que a pesar de que todos utilizan las mismas palabras (en los nuevos programas de estudio se llaman axiomas), cada uno de nosotros piensa sobre lo mismo de forma diferente. Estas imágenes mentales que cada uno de nosotros representa con palabras, se llama *concepto*. Introduzca aquí la definición y explicación de lo que es un *concepto*.
 - Repita lo mismo que se hizo en el punto anterior, pero ahora hágalo con eventos. Haga énfasis también en las diferencias de las ideas mentales que cada uno tiene. Tal vez sea importante que les comente aquí, que uno de los problemas que a veces tienen las personas a la hora de darse a entender, tiene que ver con los conceptos que se manejan, pues éstos nunca son idénticos a los de los otros, a pesar de que se utilizan las mismas palabras. *Las palabras son nombres o etiquetas para los conceptos, pero cada uno de nosotros aprende su propio significado de las palabras.*
 - Utilice dos conceptos y únalos con una (s) palabra (s) de enlace o conectores y

construya oraciones pequeñas en la pizarra para ilustrar cómo los conceptos más las palabras de enlace o conectores son usados por las personas para comunicar significados. Algunos ejemplos podrían ser: el gato está cazando un ratón o se escuchan y ven rayos y truenos.

- Pídale a las niñas y los niños que construyan algunas oraciones cortas empleando dos conceptos uniéndolos con una (s) palabra (s) de enlace o conectores. Pídales que empleen en sus ejemplos tanto objetos como eventos.

- Introduzca algunas oraciones cortas pero con palabras que son poco familiares para los niños o adolescentes como: sutil, extenuado, terso. Estos son conceptos que ellos posiblemente ya saben, pero tienen, de alguna manera, un significado especial. Ayúdelos a entender que el significado de los conceptos no es rígido ni preestablecido, puede cambiar o crecer conforme se aprende más. Los significados o acepciones varían según los contextos.

- Seleccione un texto de por lo menos una página y reproduzca para cada uno de sus estudiantes. Solicítele a los niños y las niñas o los adolescentes y las adolescentes que lean el texto e identifiquen conceptos clave. (Generalmente se pueden encontrar 10 ó 20 conceptos relevantes en un texto de por lo menos una página). Pídales también que anoten algunas palabras de enlace o conectores.

D. Actividades referentes a mapas conceptuales o árboles de conocimiento para niños y niñas de cuarto a sexto grado.

- Pídales a los niños y a las niñas que clasifiquen los conceptos anotados de los más importantes a los menos importantes. Los listados pueden variar, pero ellos y ellas deben reconocer que algunos conceptos son más sobresalientes que otros. Ayúdelos a contruir ahora sus mapas conceptuales partiendo de los listados que cada uno de ellos elaboró.

- Coloque a las niñas y los niños en grupos pequeños y entréguele a cada grupo un texto. Pídales que repitan las actividades que hicieron anteriormente. Entréguele a dos o tres grupos el mismo texto. Al terminar, sugiérales mostrar y explicar los mapas o árboles al resto de los compañeros. Es interesante ver que los árboles acerca del mismo tema difieren un poco. No olvide solicitarles que lean sus mapas como una historia. Dos o tres días después, pídale a los niños y las niñas, que vuelvan a leer sus mapas al resto de los compañeros. Los niños y las niñas o los adolescentes y las adolescentes que construyeron buenos mapas mostrarán una fidelidad notable en la reproducción del texto elaborado días atrás.

- Elabore dos o más listas de conceptos de un tema del curriculum escolar estudiado en clase. Pídales a los niños y las niñas que escojan una de las listas y elaboren un mapa conceptual siguiendo los pasos explicados anteriormente.

- Haga repasos constantes para reforzar y evaluar los conocimientos que los niños o adolescentes tienen. Por ejemplo:

Definición de concepto, evento, palabra de enlace o conector, nombre propio.

Recuérdelos que algunos conceptos simples o generales pueden estar compuestos por dos o más palabras como: explosión volcánica, patines de hielo, alto rendimiento o botadero de basura

Discuta la idea de que se aprende mejor cuando se unen conceptos nuevos a los que ya se tienen.

Discuta la importancia de la jerarquía en los mapas conceptuales porque ésta ayuda a entender que los conceptos más específicos están inmersos en otros más amplios y en otros más generales.

Ayúdelos a entender que los enlaces cruzados, en sus mapas conceptuales, significan la unión de conceptos, que de otra manera, no podrían evidenciarse

- como relacionados. Estos enlaces cruzados que integran los significados de conceptos, favorecen la retención y el uso posterior de esos conceptos, especialmente en la resolución de problemas o en la creación de nuevos materiales como historias, experimentos, poemas o música.
- Discuta con los niños y las niñas sus puntos de vista relacionados con la elaboración de mapas conceptuales.
 - Pídale que elaboren una redacción, un ensayo o una composición relacionada con respecto con su experiencia en la construcción de mapas conceptuales o árboles de conocimiento.
 - Sugierales elaborar un "Portafolio de evaluación dinámica" el cual una herramienta educativa que consiste en la recopilación de trabajos de los estudiantes sin llevar un orden pre-establecido. Es una oportunidad para que los estudiantes aprendan de su propio aprendizaje. Los portafolios dan una amplia perspectiva del trabajo de los estudiantes por un período de tiempo largo, están centrados en el proceso y ayudan al educador a saber cómo piensan sus estudiantes.
- E. Actividades introductorias para construir mapas conceptuales con adolescentes de sétimo a quinto año.*
- Repita lo mismo que se hizo anteriormente con las listas de conceptos, pero ahora hágalo con eventos y nombres de abstracciones como: paz, libertad, amor belleza. Haga énfasis en las diferencias de las ideas mentales que cada persona tiene. Tal vez sea importante que comente aquí, que uno de los problemas que tienen las personas a la hora de darse a entender, está relacionado con los conceptos que se manejan, pues éstos nunca son idénticos a los de los demás, a pesar de que se utilizan las mismas palabras. Las palabras son nombres o etiquetas para los conceptos, pero cada uno de nosotros aprende su propio significado de las palabras.
 - Pídale a las adolescentes y a los adolescentes que construyan algunas oraciones cortas empleando dos conceptos uniéndolos con una (s) palabra (s) de enlace o conectores. Pídale que empleen en sus ejemplos tanto objetos como eventos.
 - Introduzca algunas oraciones largas con axiomas que son poco familiares para los adolescentes como: paupérrimo, exhausto, mártir. Estos son conceptos que ellos posiblemente ya saben, pero tienen, de alguna manera, un significado especial. Ayúdelos y ayúdelas a entender que el significado de los conceptos no es rígido ni preestablecido, puede cambiar o crecer conforme se aprende más.
 - Seleccione un texto de por lo menos dos páginas y reproduzca para cada uno de sus estudiantes. Solicítele a los adolescentes y las adolescentes que lean el texto e identifiquen conceptos clave. (Generalmente se pueden encontrar 20 ó 30 conceptos relevantes en un texto de por lo menos una o dos páginas). Pídale también que anoten algunas palabras de enlace o conectores.
- F. Actividades relacionadas con mapas conceptuales o árboles de conocimiento para adolescentes de sétimo a quinto año.*
- Seleccione dos o cuatro párrafos significativos de un texto ya escrito. Pídale a los estudiantes que lean el texto y encierran en un círculo los conceptos claves, ellos son los necesarios para entender el significado del texto. Elabore, en la pizarra, una lista de esos conceptos tal y como los enuncian los estudiantes y las estudiantes. Discuta con ellos y ellas cuál es el concepto más importante, o sea, la idea central del texto.
 - Ponga el concepto más importante de primero en la nueva lista, de tal manera, que los conceptos que siguen sean los menos importantes. Es posible que se presente discusión a la hora de establecer la nueva lista, pero generalmente, sólo se muestran pequeñas diferencias a la

hora de establecer la jerarquía de los conceptos.

- Ahora inicie la construcción del árbol de conocimiento o mapa conceptual, utilizando las palabras de la lista nueva, de tal manera que se respete la jerarquía que se estableció. Pídale ayuda a los estudiantes y las estudiantes para encontrar las mejores palabras de enlace o conectores para formar proposiciones.
- El paso siguiente será establecer los enlaces cruzados entre los conceptos de una sección del mapa con conceptos de otra parte de ese mapa. Esto requiere un nivel de pensamiento superior o más complejo, porque implica establecer relaciones entre un conjunto de conceptos y relaciones, con otro conjunto de conceptos y relaciones. Pídale a los estudiantes y las estudiantes que le ayuden a establecer esos enlaces cruzados y a encontrar las palabras de enlace o conectores más adecuados para esos enlaces cruzados.
- Es posible que los primeros mapas conceptuales o árboles de conocimiento sean asimétricos o que la ubicación de un conjunto de conceptos dentro del árbol sea muy pobre. Reconstruir el mapa puede ayudar a establecer mejor las relaciones y la jerarquía. Explíqueles que muchas veces hay que reconstruirlos hasta tres o más veces para lograr una buena representación de proposiciones significativas.
- Pídale a los estudiantes y las estudiantes que se organicen en grupos pequeños, entrégueles un texto y solicíteles que repitan las actividades que hicieron anteriormente. Entréguele a dos o tres grupos el mismo texto. Al terminar, sugiérales mostrar y explicar los mapas o árboles al resto de los compañeros y compañeras. Es interesante ver que los árboles relacionados con el mismo tema difieren un poco. No olvide solicitarles que lean sus mapas como una historia. Dos o tres días después, pídale a los adolescentes, que vuelvan a leer sus mapas al resto de

los compañeros. Los adolescentes y las adolescentes que construyeron buenos mapas mostrarán una fidelidad sorprendente en la reproducción del texto leído o confeccionado días atrás.

- Elabore cuatro o más listas de conceptos de temas del curriculum estudiados en clase. Pídale a las adolescentes y los adolescentes que escojan una de las listas y elaboren un mapa conceptual siguiendo los pasos explicados anteriormente.
- Haga repasos constantes para reforzar y evaluar los conocimientos que los adolescentes tienen.
- Discuta con ellos sus puntos de vista con respecto a la elaboración de mapas conceptuales.
- Pídale que elaboren una redacción, un ensayo o una composición con respecto a su experiencia en la construcción de mapas conceptuales o árboles de conocimiento para adjuntarlo al Portafolio de Evaluación Dinámica.
- Sugiérales elaborar un portafolio de evaluación dinámica.
- De aquí en adelante probablemente, cualquier tema del curriculum escolar puede relatarse por medio de conceptos y mapas conceptuales. Estimule a los niños para que los elaboren constantemente.

G. *Ejemplos de temas para construir mapas conceptuales.*

Nombre

Elabore un mapa conceptual o un árbol de conocimientos con los siguientes conceptos.

agua, río, lago, océano, agua dulce, agua salada, pez marino, pez de río, cocodrilo, tortuga.

Nombre

Elabore un mapa conceptual o un árbol de conocimientos con la siguiente información.

Animales, reptiles, mamíferos, aves, anfibios, perro, yigüirro, culebra, lagartija, gato, pelos, plumas, leche.

Nombre

Elabore un mapa conceptual o un árbol de conocimientos utilizando la información siguiente.

Bases, fórmulas, oxígeno, estructura, ácidos, tabla periódica, hidrógeno, elementos, jabón.

Nota: Cada ejemplo corresponde a niveles educativos diferentes y se recomienda utilizar una hoja para cada uno, de tal manera que los estudiantes tengan suficiente espacio para elaborar sus respectivos árboles.

8. ¿Cómo evaluar utilizando mapas conceptuales o árboles de conocimiento?

Construir y utilizar los árboles de conocimiento o mapas conceptuales puede convertirse en una herramienta de evaluación muy importante para el docente y para el estudiante, porque el educador puede ver y entender la estructura mental de sus estudiantes. Para evaluar los mapas es recomendable tener presente la teoría cognoscitiva del aprendizaje de Ausubel (1980), la cual es congruente con la construcción de mapas conceptuales.

Es importante aclarar que los mapas conceptuales pueden evaluarse en forma cualitativa y cuantitativa, pues la construcción de un árbol de conocimientos incluye muchos factores como: definición de conceptos, jerarquías, búsqueda de información, elaboración del mapa, su re-elaboración, análisis, síntesis, comportamientos y actitudes, etc., pues esta construcción forma parte y es un proceso. De acuerdo con muchos autores hay diversas formas de evaluar los mapas en forma cuantitativa, pero Novak y Gowin (1988) parecen ser los más claros a la hora de establecer los parámetros siguientes:

- **Proposiciones:** es la relación entre los conceptos, la cual se indica por medio de las líneas de enlace y la (s) palabra (a) de enlace o conectores. ¿La relación es válida? Por cada proposición significativa y válida mostrada anote 1 punto.

- **Jerarquía:** es la ubicación de los conceptos de lo general a lo particular. ¿El mapa muestra jerarquía? ¿Cada concepto subordinado es más específico y menos general que el concepto que está arriba de él? Anote 5 puntos por cada nivel de la jerarquía.

- **Enlaces cruzados:** ¿El mapa muestra conexiones significativas entre un segmento de la jerarquía del concepto y otro segmento? ¿La relación mostrada es significativa y válida? Anote 10 puntos por cada conexión cruzada que es significativa y válida y 2 puntos por cada conexión cruzada que es válida pero no ilustra una síntesis entre un grupo de conceptos o proposiciones relacionados. Las conexiones cruzadas pueden indicar habilidad creativa o especial cuidado a la hora de relacionar un conjunto de conceptos o proposiciones con otros, es por ello que las conexiones cruzadas únicas, deberían tener un reconocimiento especial o puntos extra.

Ejemplos: situaciones, eventos u objetos específicos que son ejemplos válidos para los conceptos que los preceden. Anote 1 punto para cada uno. (Los ejemplos no van encerrados en círculos porque no son conceptos).

Los mapas conceptuales o árboles de conocimiento pueden evaluarse en forma cualitativa también, porque son una herramienta muy valiosa para aprender sobre lo aprendido, para hacer metacognición (reflexionar sobre lo pensado) y para tener la oportunidad de visualizar los procesos de aprendizaje por los cuales pasan las personas (estudiantes o educadores) en el momento de elaborar su mapa. Si el educador le recomienda a los estudiantes elaborar un "Portafolio de evaluación dinámica" durante

el año lectivo, los mapas conceptuales serán un elemento muy importante para que el estudiante reflexione sobre su progreso y su trabajo, fortalezca sus estructuras mentales, asuma riesgos, desarrolle soluciones creativas y perciba su crecimiento, tanto intelectual como afectivo y social. El estudiante verá claramente el proceso por el cual ha ido pasando.

Los árboles de conocimiento pueden ser útiles para los docentes a la hora de elaborar el planeamiento de las lecciones y su organización o para elaborar un mapas conceptual de una disciplina del curriculum escolar. Los mapas conceptuales pueden ser una herramienta muy útil porque permiten separar la información trivial de la significativa o importante y sirven también para escoger los mejores ejemplos.

9. ¿Por qué son necesarios los árboles de conocimiento o mapas conceptuales dentro del proceso educativo?

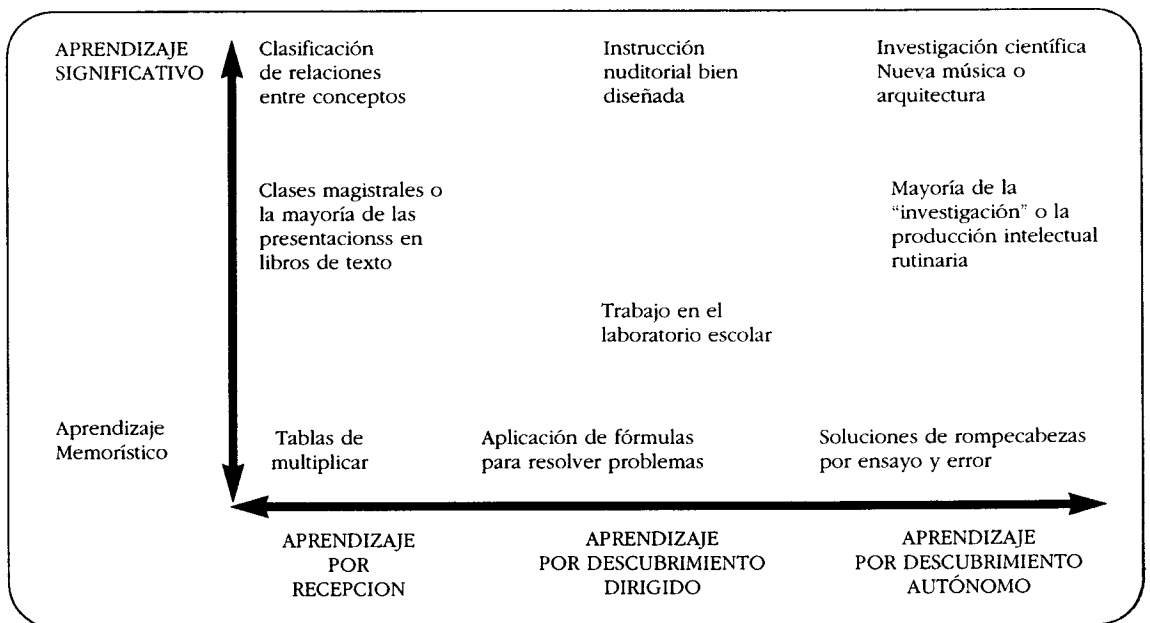
La utilización de árboles de conocimiento o mapas conceptuales es una herramienta

muy valiosa para que los estudiantes aprendan a razonar, predecir, jerarquizar, cuestionar, sintetizar, analizar, evaluar y discriminar, entre otras cosas, pues su base filosófica se centra en construir conceptos y proposiciones compuestas de conceptos, los cuales son elementos centrales en la estructura del conocimiento y la construcción del significado.

La teoría de aprendizaje que se enfoca en el aprendizaje de conceptos y proposiciones como la base para que los individuos construyan sus propios conocimientos es la propuesta por David Ausubel. El conocimiento, según Ausubel (1980) puede ser aprendido por recepción ser significativo en la medida que los conceptos son adquiridos y generalizados para ser llamados o derivarse en conceptos idiosincráticos. Estos conceptos que llegan a generalizarse están inmersos en la reconciliación integrativa que involucra teorías y un aprendizaje superordinado. El aprendizaje también puede darse por descubrimiento y requiere de creatividad y de la reconciliación integrativa para conducir a los principios que según Toulmin (1972) pueden evolucionar o extinguirse.

Figura 8

Tipos de aprendizaje



La construcción de árboles de conocimiento es una estrategia que ayuda a desarrollar el pensamiento. Hasta el momento el desarrollo del pensamiento no ha sido tomado en cuenta como un área dentro del curriculum escolar, pues se ha considerado que el sólo aprendizaje y enseñanza de contenidos en las diferentes disciplinas es suficiente para alcanzar una educación integral. Eso sería como construir una casa de cemento y hierro sobre arena movediza.

El desarrollo del pensamiento debe estar presente en todas y cada una de las actividades que el educador desarrolla diariamente, al igual que otras áreas, incluye contenidos cognoscitivos, estrategias, procedimientos y actitudes que deben estudiarse, enriquecerse y utilizarse para que los estudiantes sean capaces de desenvolverse con eficiencia y eficacia en el siglo XXI.

La sociedad del siglo XXI exige un estudiante capaz de resolver problemas hábilmente, con una estructura de pensamiento organizada, con un pensamiento crítico, flexible, creativo y con actitudes y valores que lo distinguan de los demás. Un estudiante dispuesto a aprender a aprender, a aprender a comprender y aprender a pensar, con un dominio del propio idioma y de otro extranjero, con habilidad para desenvolverse con soltura dentro de las telecomunicaciones y la tecnología, empleándolas siempre como herramientas de aprendizaje, conocimiento y entretenimiento.

El ser humano requiere del desarrollo de sus estructuras mentales, las cuales son la base para aprender los conceptos y las categorías. Las habilidades del pensamiento no se adquieren solas, demandan de una acción deliberada y sistemática para dominarlas. La escuela, como dice Vigotsky (1989) debe adelantarse al desarrollo de la persona para que ésta lo "jale". Entonces, para lograr esto, se necesita que los educadores cambien de actitud y conviertan cada día lectivo en días creativos, entusiastas y llenos de retos y desafíos complejos para sus estudiantes.

10. Bibliografía

- Ausubel, David. 1980. *The psychology of meaningful verbal learning*. Grune & Stratton. New York, USA.
- Brachman, R. J.; Levesque, H. L. 1985. *Readings in knowledge representation*. Morgan Kaufman. Los Altos CA, USA.
- Carter, Glenda. 1994. "Relationship between ability-paired interactions and the development of fifth graders's concepts of balance". *Journal of research in science teaching*. Vol. 31. Number 5.
- Collins, A. & Ferguson, W. 1993. "Epistemic forms and epistemic games: Structures and strategies to guide inquiry". *Educational Psychologist*. Vol. 28. Number 1.
- Costa, Arthur. 1991. *Developing Minds: A resource book for teaching thinking*. ASCD. Library of Congress. Virginia, USA.
- Costa, Arthur. 1991. *Developing Minds: Programs for teaching tinkering*. ASCD. Library of Congress. Virginia, USA.
- De Zubiría, Miguel. 1995. *Pensamiento y Aprendizaje*. Fundación Merani. Fondo de Publicaciones. Bogotá, Colombia.
- De Zubiría, Miguel. 1995. *Tratado de Pedagogía Conceptual: Modelos Pedagógicos*. Fundación Merani. Fondo de Publicaciones. Bogotá, Colombia.
- Fellows, Nancy. 1994. "A window into Thinking: Using student writing to understand conceptual change in science learning". *Journal of Research in Science Teaching*. Vo. 31. Number 9.
- Gardner, Howard. 1991. *The unschooled mind: How children think and how schools should teach*. Basic. Books. New York, USA.
- Gardner, Howard. 1987. *Frames of minds. The theory of intelligences*. Basic Books. New York, USA.
- Harel, Idit. 1991. *Children designers*. Ablex. Norwood, New Lersey, USA.

- Keegan, R.T. 1989. *How Charles Darwin became a psychologist*. In D.B. Wallace & H.E. Gruber (Eds.) *Creative people at work: Twelve cognitive case studies*. University Press. New York: Oxford, USA.
- Mason, Lucia. 1994. "Cognitive and metacognitive aspect in conceptual change analogy". *Instructional Science* Vol. 22 Number 2.
- Mioduser, David. 1990. *Students's representations of declarative procedures and procedural knowledge*. Unpublished doctoral dissertation. Tel Aviv University.
- Mioduser, David; Santamaría, Marta. 1995. "Student's construction of structured knowledge representations". *Journal of Research on Computing in Education*. Vol. 28. Number 1 Fall.
- Nakhleh, Mary. 1994. *Influence of levels of information as presented by different technologies on student's understanding of acid, base and concepts*. *Journal of Research in Science Teaching*. Vo. 31. Number 10.
- Novak, Joseph; Gowin, Bob. 1988. *Learning to learn* Press. Massachusetts, USA.
- Ohlsson, S. 1993. "Abstract schemas". *Educational Psychologist*. Vol. 28. Number 1.
- Oldfather, Penny; et al. 1994. "Drawing a circle: Collaborative mind mapping as a process for developing a constructivist teacher preparation program". *Teacher Education Quarterly*. summer. Vol. 21. Number 3.
- Papert, Seymour. 1992. *Children's machines*. Basic Books. New York, USA.
- Papert, Seymour. 1980. *Mindstorms: Children, computers and powerful ideas*. Basic Books, New York, USA.
- Perkins, David. 1992. *Smart Schools: Better thinking and learning for every child*. The Free Press. New York, USA.
- Santamaría, Marta. 1996. *Desarrollo del Pensamiento hacia el siglo XXI: ¿Qué debe hacerse desde el aula?* Ministerio de Educación Pública. San José, Costa Rica.
- Schloemer, Cathy. 1994. "Tips for teaching cartesian graphing: linking concepts and procedures". *Teaching children mathematics*. Vol. 1. Number 1.
- Toulmin, Stephen. 1972. *Human Understanding*. The collective use and evolution of concepts. Vol. 1. Princeton University Press. New Jersey, USA.
- Vigostky, L.S. 1989. *El desarrollo de los procesos psicológicos superiores*. Editorial Grijalbo. México.