

Mapas Conceptuales, Mapas Mentales

y Otras Formas de
Representación del
Conocimiento

Agustín Campos Arenas

Agustín Campos Arenas

Aula Abierta
MAGISTERIO

Clavella D. Aguiar J.

Mapas Conceptuales, Mapas Mentales

y otras formas de representación
del conocimiento

*Colección
Aula Abierta*

cooperativa editorial
MAGISTERIO

Campos Arenas, Agustín

Mapas Conceptuales, Mapas Mentales y otras formas de representación del conocimiento / Agustín Campos Arenas. — Bogotá :

Cooperativa Editorial Magisterio, 2005.

266 p. ; 24 cm. — (Colección Aula Abierta)

1. Representación del conocimiento 2. Aprendizaje 3. Mapeo conceptual

I. Tit. II. Serie

371.3 cd 19 ed.

AJC8282

CEP-Banco de la República-Biblioteca Luis-Angel Arango

Mapas Conceptuales, Mapas Mentales y otras formas de representación del conocimiento

1	Mapa Conceptual	1
2	Organizador Gráfico	2
3	Mapa Semántico	3
4	Estructuras del conocimiento	4
5	Mapa de Estudio	5
6	Mapa del Conocimiento	6
7	Mapa Mental	7
8	Jerarquía del Aprendizaje	8
9	Círculos Concéntricos	9
10	Mapa de la Palabra	10
11	Diagrama de Conceptos	11
12	Mapa de Definición de Conceptos	12
13	Diagrama de Definición	13
14	Diagrama UVE	14

Aspectos teóricos sobre las representaciones
gráficas del conocimiento.

1	Línea de Tiempo	1
2	Estructura de un Mapa Conceptual	2
3	Diagrama de Definición	3
4	Gráfico I	4

Agustín Campos Arenas

Colección Aula Abierta

MAPAS CONCEPTUALES, MAPAS MENTALES Y OTRAS FORMAS DE REPRESENTACIÓN DEL CONOCIMIENTO

Autor

© AGUSTÍN CAMPOS ARENAS
Profesor Universidad Femenina
del Sagrado Corazón - UNIFE, Perú

Libro ISBN 958-20-0442-3

Primera edición: 2005

© COOPERATIVA EDITORIAL MAGISTERIO
Cra 21 No. 37-24 PBX: 2884818
Bogotá, D.C. Colombia
www.magisterio.com.co

Dirección General
ALFREDO AYARZA BASTIDAS

Dirección Editorial
JOSÉ VICENTE JOVEN NÚÑEZ

Composición
ARTE JOVEN
Calle 134A N° 28-89 Tels. 2169196
Bogotá, D.C. Colombia

Este libro no podrá ser reproducido en todo o en parte,
por ningún medio impreso o de reproducción
sin permiso escrito del editor.

PRINTED IN COLOMBIA

Contenido

Presentación.....	9
-------------------	---

Primera parte

Multiplicación de las técnicas de representación del conocimiento	13
--	----

1 Mapa Conceptual.....	23
2 Organizador Gráfico.....	29
3 Mapa Semántico.....	37
4 Estructuras del conocimiento.....	45
5 Mapa de Estudio.....	49
6 Mapa del Conocimiento.....	53
7 Mapa Mental.....	59
8 Jerarquía del Aprendizaje.....	65
9 Círculos Concéntricos.....	71
10 Mapa de la Palabra.....	75
11 Diagrama de Conceptos.....	79
12 Mapa de Definición de Conceptos.....	83
13 Diagrama de Definición.....	87
14 Diagrama UVE.....	91

Segunda parte

Aspectos teóricos sobre las representaciones gráficas del conocimiento.....	97
--	----

1 Línea de Tiempo.....	103
2 Estructura de Comparación.....	107
3 Diagrama de Venn.....	111
4 Gráfico T	115

5	Diagrama Iceberg.	121
6	Diagrama Panorámico.	125
7	Diagrama de Influencias.	129

Tercera parte

Denominaciones de las técnicas de representación del conocimiento.

		133
1	Diagrama de Flujo.	139
2	Diagrama de Proceso.	145
3	Diagrama de Árbol.	147
4	Gráfico de la Araña.	151
5	Diagrama Araña.	155
6	Diagrama de Red.	161
7	Rejilla de Conceptos.	165
8	Gráfico de Ideas.	171
9	Diagrama de la Trama.	175
10	Hexagrama.	179

Cuarta parte

Usos y funciones.

		183
1	Diagrama de Arco.	187
2	Diagrama ¿Qué pasa si?.	191
3	Mapa del Argumento.	195
4	Diagrama de Fuerza de Campo.	199
5	Árbol del Problema.	203
6	Diagrama Causa-Efecto.	207
7	Diagrama ¿Por qué? – ¿Por qué?.	211
8	Árbol de Análisis de Fallas.	215
9	Diagrama ¿Cómo? – ¿Cómo?.	219
10	Diagrama de Contingencia.	223
11	Abanico de Conceptos.	227

Quinta parte

Reflexiones sobre el uso de los organizadores gráficos.

		233
1	Otros tipos de representación del conocimiento.	235
	– Diagrama de Doble Celda.	235
	– Diagrama Y.	236
	– Diagrama Triángulo.	238
	– Diagrama Estrella.	239
	– Diagrama Pirámide.	240

–	Diagrama de características principales.	241
–	Diagrama Circular.	241
–	Diagrama Sol.	242
–	Diagrama Flor de Loto.	243
–	Mapa del Cuento.	245
–	Diagrama de Sectores.	247
–	Diagrama Paso a Paso.	248
–	Cadena de Eventos.	249
–	Diagrama Resumen.	250
–	Diagrama de Relaciones.	251
–	Diagrama de Afinidad.	252
–	Diagrama de Opinión.	254
–	Diagrama de Opinión y Hecho.	255
–	Mapa Puente.	256
–	Estructura Gráfica.	256
–	Árbol Lógico.	257
–	Diagrama Sobre de Carta.	259

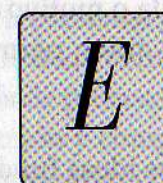
querido o por adquirir» que comunican la estructura conceptual de un dominio (tema) al incluir las ideas fundamentales y sus respectivas interrelaciones. Estas representaciones toman diferentes denominaciones tales como: Mapas Conceptuales (Novak y Gowin), Webs (Chelard), Mapas Mentales (Buzan), Mapas del conocimiento (Darsereau), Organizadores gráficos (Barron), Mapas de ideas (Armbruster, Anderson), Mapas cognitivos (Diekhoff), etc.

La elaboración de estas representaciones gráficas de la estructura del conocimiento puede hacerla el alumno, docente o especialista en la disciplina (experto).

Darsereau (1989), sostiene que, de acuerdo con las afirmaciones de diferentes autores, las representaciones elaboradas por los alumnos permiten varios beneficios, entre los que se pueden mencionar los siguientes:



Presentación



En los últimos años se está haciendo uso extensivo de representaciones gráficas de la estructura del conocimiento –adquirido o por adquirir– que comunican la estructura conceptual de un dominio (tema) al incluir las ideas fundamentales y sus respectivas interrelaciones. Estas representaciones toman diferentes denominaciones tales como: Mapas Conceptuales (Novak y Gowin), Webs (Cleland), Mapas Mentales (Buzan), Mapas del conocimiento (Dansereau), Organizadores gráficos (Barron), Mapas de ideas (Armbruster, Anderson), Mapas cognitivos (Diekhoff), etc.

La elaboración de estas representaciones gráficas de la estructura del conocimiento puede hacerla el alumno, docente o especialista en la disciplina (experto).

Dansereau (1989), sostiene que, de acuerdo con las afirmaciones de diferentes autores, las representaciones elaboradas por los alumnos permiten varios beneficios, entre los que se pueden mencionar los siguientes:

Diagrama de características principales	121
Diagrama Circular	125
Diagrama Sol	129
Diagrama Flor de Loto	-
Mapa del Cuento	-
Diagrama de Sectores	-
Diagrama Paso a Paso	133
Cadena de Eventos	-
Diagrama Resumen	137
Diagrama de Relaciones	141
Diagrama de Afinidad	147
Diagrama de Opinión	151
Diagrama de Opinión y Hecho	153
Mapa Fuente	161
Estructura Clásica	167
Árbol Lógico	171
Diagrama sobre Carta	175
Hexagrama	177
Cuarta parte	
Usos y funciones	183
1 Diagrama de Arco	187
2 Diagrama ¿Qué pasa si?	191
3 Mapa del Argumento	195
4 Diagrama de Fuerza de Campo	199
5 Árbol del Problema	203
6 Diagrama Causa-Efecto	207
7 Diagrama ¿Por qué? - ¿Por qué?	211
8 Árbol de Análisis de Fallos	215
9 Diagrama ¿Cómo? - ¿Cómo?	219
10 Diagrama de Contingencia	223
11 Alabico de Conceptos	227
Quinta parte	
Reflexiones sobre el uso de los organizadores gráficos	233
1 Otros tipos de representación del conocimiento	235
- Diagrama de Doble Círculo	235
- Diagrama Y	236
- Diagrama Triángulo	238
- Diagrama Familia	239
- Diagrama Pirámide	240

- Diagnostican la estructura cognitiva del estudiante, después de una exposición o lectura de un material.
- Facilitan el desarrollo del vocabulario del estudiante.
- Mejoran la discusión grupal de un contenido o dominio específico.
- Favorecen el aprendizaje de textos tradicionales.
- Facilitan la integración de información obtenida de diferentes fuentes.
- Mejoran la esquematización de contenidos.
- Ayudan a la representación de problemas.

Asímismo, según Dansereau, los docentes o especialistas pueden elaborar las representaciones para que sirvan de guía o motivo de discusión a los alumnos. Esta modalidad, afirma el autor, permite beneficios que, entre otros, son los siguientes:

- Proveen una manera eficaz de identificar las ideas fundamentales y las relaciones entre conceptos de diferente nivel de complejidad.
- Conducen a la formación de imágenes mentales que pueden usarse, posteriormente, para guiar el recuerdo de proposiciones verbales.
- Ayudan a compensar el deficiente desarrollo de habilidades verbales de los alumnos.

La difusión y gran aceptación de los Mapas Conceptuales y algunas otras técnicas ha hecho que no se preste la debida atención a otras formas de representación del conocimiento que pueden tener la misma efectividad y aceptación. La presente obra describe directamente diversas formas de representación en términos de sus características, elementos y componentes. Asímismo, indica la estructura de la representación, su elaboración y además presenta ejemplos.

Al buscar un nombre adecuado para todas estas técnicas, varias denominaciones vinieron a mi mente: (1) representaciones (gráficas, visuales, viso-verbales) del conocimiento, (2) organizadores gráficos, (3) técnicas de representación de... y (4) ... de la estructura del

conocimiento. Cada opción tenía sustento para nominarlas. Sin embargo, *Mapas Conceptuales, Mapas Mentales y otras formas de representación del conocimiento* es el más propio porque proviene del campo de la educación y de la psicología.

El libro está organizado en cinco secciones o partes. Al inicio de cada una de ellas se incluye un desarrollo de información teórica referida a la representación gráfica del conocimiento. En la primera parte aparecen técnicas conocidas y reconocidas en el campo educacional, de capacitación y entrenamiento. Éstas se sustentan, mayormente, en el aprendizaje significativo, el aprendizaje de conceptos y la construcción del conocimiento. En la segunda parte se encuentran técnicas de representación de desarrollo en el tiempo, de comparación, de análisis de contextos y de relación. En la tercera parte están las técnicas de procesos y secuencias, de desagregación y de uso para la producción y comprensión de textos. La cuarta parte incluye técnicas relacionadas con el razonamiento, análisis, identificación y solución de problemas. La última parte contiene una variedad de otras técnicas que tienen diferentes aplicaciones.

Se presentan 41 técnicas, desarrolladas una por una y acompañadas de ejemplos ilustrativos elaborados especialmente para esta obra, a través de las secciones primera, segunda, tercera y cuarta antes citadas. La última parte incluye 22 técnicas más pero sólo descritas y graficadas, sin el ejemplo ilustrativo. Es decir, se adjuntan una gran cantidad y variedad de técnicas destinadas para diferentes propósitos que pueden ser usadas según las características de los usuarios y los objetivos propuestos.

Esta obra está dirigida a todos los estudiantes, docentes, formadores y capacitadores, entre otros, interesados en realizar representaciones de un conocimiento adquirido o por ser adquirido.

Agradezco a todas las profesionales que han contribuido significativamente con este libro al preparar aplicaciones de los organizadores gráficos. Mi mayor gratitud a ellas, cuyos nombres se presentan según el número de ejemplos de representaciones hechas para la

presente obra: Mónica Escalante Rivera(9), Vicky Guevara Granados(4), María Peralta Lino(3), Norma Soto Gómez(2), Rosanna Cordano Ripamonti(2), Gladys García Vilcapoma(2), Patricia Melloh Navarro(1), Carmen Salvador Wadsworth(1), Elisa Perea Villacorta(1), Marta Kevans Espinoza(1), Mery Vargas Murayari(1), Marisol Guevara Robles(1) y Rosa Dodobara Sadamori(1). El autor ha preparado 22 ejemplos de las técnicas que complementan las realizadas por las profesoras antes mencionadas.

Asímismo, a Olga González Sarmiento por la acusiosa revisión y corrección de estilo y a todas aquellas personas que estuvieran atentas al desarrollo de esta publicación brindando entusiasmo y motivación para continuar y concluir este libro.

El Autor

Primera parte

Multiplicación de las técnicas de representación del conocimiento



La comunicación humana a través de representaciones gráficas tiene sus antecedentes desde la época más antigua. Las pinturas rupestres halladas en las cuevas y en otros lugares muestran el uso de dibujos y gráficos de objetos y animales para representar una idea, conocimiento o mensaje. Esto fue propio de todas las culturas prehistóricas. Con el advenimiento de la lengua escrita, la expresión pictográfica fue dejada de lado. No obstante, la comunicación visual a través de figuras no ha perdido su sentido humano como un medio de expresión del hombre. Karen Parker cita a Annette Lamb diciendo que "los niños aprenden a leer figuras antes de que aprendan a leer. Desgraciadamente, dejamos de enseñar visualmente tan pronto los niños pueden leer".

La sociedad actual está dominada por mensajes visuales. El uso extendido de la televisión, la variedad de revistas, el encuentro frecuente con la publicidad, el acceso cada vez mayor al Internet, etc., hacen que gran cantidad de información esté expresada en imágenes. Ahora más que nunca se requiere ser "visualmente alfabetos" para poder obtener sentido de las imágenes, cada vez más complejas, a las que se está expuesto, así como para crear y transmitir mensajes, comunicarse, haciendo uso de estos medios. Se estima que alrededor del 40% de la población tiene una dominancia del aprendizaje visual. Asimismo, que lo visual impacta el aprendizaje y el conocimiento. Expresiones tales como "una imagen vale más que 1.000 palabras", "si lo puedo ver lo puedo aprender", o, también, "muéstramelo y lo recordaré", hacen evidente este pensamiento y sentimiento.

Por mucho tiempo los gráficos y aspectos visuales eran considerados como elementos de apoyo, ayudas al texto escrito. Pero ya no es así. Ahora se estudian en sí mismos y no como un apéndice del texto. Se ha desarrollado teorías explicatorias del aprendizaje visual y se ha realizado investigaciones sobre la teoría y las técnicas propuestas. Desde comienzos de los años 70 se presentan estudios sobre las llamadas "representaciones mentales" (*mental imagery*). Se establecía que si la persona representaba mentalmente lo que estaba leyendo, la retención sería más efectiva. Trabajos experimentales de Bower

mostraron que el "imagery" era una operación mental ejecutable por las personas y que era beneficiosa para la retención de información. Esto tenía implicaciones importantes para la educación.

Sin embargo, los orígenes del uso de las herramientas o técnicas gráficas aplicadas en la enseñanza, se encuentran en el "cuadro sinóptico". Es la técnica más antigua y usada, pero también la más limitada para la organización interna de un tema. Son, generalmente, lista de conceptos o enunciados presentados de una manera vertical.

Fue Barron quien introduce el concepto de "Organizador Gráfico" basado en la idea de "Organizador de avanzada" de David Ausubel. El Organizador de Ausubel era textual, en prosa, que servía de andamiaje entre el nuevo conocimiento y el ya adquirido por el alumno. Este Organizador debía contener información muy general. Barron considera que para que el organizador cumpla su función debería ser gráfico por cuanto son más evidentes las relaciones y las ideas de anclaje. El trabajo de Barron, no entendido en sus primeros momentos, es retomado con mucha fuerza en estos últimos años. Más aún es el nombre más usado y general para incluir a todas las técnicas gráficas de representación del conocimiento.

Joseph Novak, colaborador de Ausubel en la propuesta de aprendizaje significativo, presenta el "Mapa Conceptual" como herramienta para hacer efectivo el aprendizaje. Si bien el trabajo sobre los mapas se inicia desde mediados de los años 60, es, recién, en los 80 cuando se difunden y ganan aceptación. Mediante esta técnica se relacionan conceptos de un mismo dominio de conocimiento mediante conectivos verbales. Por su versatilidad y poca complejidad se ha hecho muy popular entre docentes y alumnos. Se le llama, también, Grafo o Esquema Conceptual.

Tony Buzan, propone el uso del "Mapa Mental", o sea, la representación del conocimiento haciendo uso de los dos "lados del cerebro". La representación incluye texto, figuras, iconos, color, etc. Es

una gráfica más elaborada y compleja. Se argumenta grandes beneficios en la retención y comprensión. Tiene gran aceptación.

Pearson y Johnson propusieron, a fines de los años 70, el "Mapa Semántico" que ha sido difundido por Heimlich y Pittelman. Al igual que los mapas anteriores relaciona conceptos pero de una manera más libre. Tiene gran difusión y aceptación. Se le llama, también, Grafo Léxico.

También aparecen los "Mapas Cognitivos", mencionados por Tolman en 1948 y difundidos y experimentados por Kevin Lynch en los años 60. Estos, al igual que los anteriores, son representaciones del conocimiento.

Don Norman introduce la denominación de "Herramientas Cognitivas" a las representaciones del conocimiento (esquemas, gráficos, tablas) que tratan de poner en comunicación lo perceptivo con lo cognitivo.

Los "Mapas de Pensamiento" fueron desarrollados por David Hyerle como un lenguaje para el aprendizaje por cuanto permiten transformar la información en verdadero conocimiento. Sostiene Hyerle que mediante los gráficos los alumnos crean marcos conceptuales que permiten organizar, retener y entender la información.

También se está llamando a estas técnicas como "Modelos Visuales". Es decir, representaciones gráficas de los modelos mentales (ideas, pensamientos, razonamientos, conceptos, opiniones, etc.). Los modelos mentales usan modelos visuales para expresarse a través de diferentes soportes, formatos o estilos visuales: diagramas, mapas, gráficos, cuadros, matrices, etc. Cualquiera que represente con mayor fidelidad y eficiencia el modelo mental. La premisa en esta propuesta es que existe una base de conocimiento (memoria) con información (la cual puede ser procesada y representada en un modelo mental). Esto último puede ser representado gráfica-visualmente en un determinado soporte. Se afirma que los modelos visuales permiten presentar significados, aspectos destacables y la estructura

interna de un contenido. Los modelos visuales deben ser susceptibles de ser manejados visual y cognitivamente (nivel de claridad y abstracción apropiados). La visualización es una construcción mental que supera la simple percepción y está más relacionada con el conocimiento.

Asimismo, se mencionan a las "Técnicas de aprendizaje visual" como las formas de trabajar con ideas, clarificar el pensamiento, organizar, presentar y priorizar información, establecer relaciones e interdependencia, integrar conocimiento e identificar errores. También, se nombran a las "Herramientas Viso-verbales" para mostrar relaciones, integración de conceptos y significados y como ayudas eficientes de aprendizaje. En el área de negocios y capacitación se habla de "herramientas de solución de problemas".

Otros nombres podrán ser ubicados, pero lo cierto es que existe un interés marcado por el uso de estas técnicas en la enseñanza y el aprendizaje en los diferentes niveles y modalidades educativos. En esta época en la que los estudiantes asumen mayor responsabilidad en su aprendizaje, participan activamente en la construcción de su conocimiento relacionando saberes (anterior y nuevo) y obteniendo significados, es importante que cuenten con elementos representacionales del conocimiento. La escuela y los docentes los han incorporado en la enseñanza y aprendizaje de los diferentes contenidos curriculares. Igualmente, existen investigaciones sobre la eficacia de las técnicas visuales que confirman sus bondades.

Asimismo, se puede afirmar que la aceptación de la representación del conocimiento en el proceso de aprendizaje de los alumnos se basa en que estas técnicas tienen sustento en los enfoques modernos del aprendizaje: cognitivista, por cuanto el alumno al elaborar los diagramas construye significados o adquiere significados al analizarlos. Constructivista, al relacionar el nuevo conocimiento con el conocimiento previo ya adquirido y al planificar, supervisar y evaluar el proceso y la expresión visual final (metacognición). Finalmente, comunicativo, al generar y obtener una variedad de formas de expresar y entender mensajes.

Dos cuestiones son importantes con relación a las representaciones del conocimiento en educación: (1) la alfabetización "gráfico visual" de los alumnos que implica una secuencia y metodología adecuada para la introducción y el uso de las diferentes técnicas y (2) el uso pertinente de las técnicas según los diferentes tipos de contenidos curriculares, niveles y grados de estudio.

De acuerdo con Jonassen (1996) se puede representar gráficamente los diferentes tipos de conocimiento: *Conocimiento estructural*, tiene que ver con los conceptos y sus interrelaciones; *Conocimiento declarativo*, representa la conciencia de un objeto, idea o evento y; *Conocimiento procedimental*, tiene que ver con el resolver problemas, elaborar planes y tomar decisiones. Los tres tipos de conocimiento son importantes y necesarios. En otras palabras se puede decir que el *declarativo* se relaciona con el "qué", el *procedimental* con el "cómo" y el *estructural* con el "por qué". Por ello, la importancia del uso de las representaciones gráficas del conocimiento en la esfera del aprendizaje.

Ernesto López Ramírez (2002) cita a Rumelhart y Ortony, quienes ya desde 1977 mencionaban tres tipos de conocimiento. Esta otra manera de clasificar conocimiento también tiene implicancias en su representación gráfica. Los conocimientos, según estos autores, pueden ser: *declarativo*, tiene que ver con la descripción y explicación de las particulares características de algo o de un asunto. Trata de responder al qué y se organiza en la memoria en forma de proposiciones llamadas redes semánticas, del conocimiento o conceptuales. *Procedimental* que implica la secuencia o pasos para realizar una tarea, mental o física. Se le relaciona con el llamado "conocimiento condicional" que supone una serie de reglas condicionadas como la siguiente: "si esto sucede, entonces procede con". *Eidético o de imágenes*, que representa el almacenamiento y la manipulación de imágenes como la gráfica de un libro, la fotografía de algo, un esquema específico, etc. En esta clasificación, se añade un tipo de conocimiento que trata específicamente de imágenes. Los tres tipos son susceptibles de ser tratados gráficamente, los dos primeros como se ha

demostrado en las propuestas anteriores y en el último, con mayor razón.

Win y Snyder mencionan que Mayer (1989) lista siete características que debe tener un material visual, en este caso, modelo visual o diagrama, para ser efectivo. Un buen modelo visual debe ser: (1) *completo*, contener todos los elementos correspondientes, (2) *conciso*, tener el detalle necesario, (3) *coherente*, presentar una representación que "tenga sentido", (4) *concreto*, tener un nivel adecuado de familiaridad, (5) *conceptual*, ser potencialmente significativo, (6) *correcto*, los elementos y sus relaciones corresponder a la situación y, (7) *considerado*, usar vocabulario adecuado y organización apropiada.

Las investigaciones realizadas muestran al aprendizaje a través de representaciones gráficas del conocimiento adquirido como efectivo y eficiente en personas de todas las edades. Asimismo, como estimulante del pensar reflexivo y creativo. Las características personales de los estudiantes (conocimiento previo, habilidad visoespacial y estrategias cognitivas) influyen el nivel de procesamiento de los diagramas y median en sus efectos. Debe mencionarse, sin embargo, que la preferencia por presentaciones y aprendizaje visual depende no sólo de estilos de aprendizaje o tipo de inteligencia dominante, sino, también, del contexto cultural. En algunos continentes o países se considera que esto es válido sólo para niños o analfabetos. En otros casos, se piensa que los libros "serios" no pueden contener diagramas o representaciones.

En resumen, existe un interés particular de los educadores por conocer y utilizar estas herramientas visuales, así como por conocer su sustento pedagógico basado en aportes de la psicología.

- Kurian, G. Book review: Review of the psychology of graphic images. <http://www.his.sunderland.ac.uk/ps/kurian.pdf>. Tomado el 18/03/2004.
- Parker, K. Module 1: Building information frameworks: Scaffolding, Concept-mapping and Graphic organizers. <http://www.uni.edu/profdev/conceptmap/one/>. Tomado el 22/08/2003.
- _____. Visual learning. <http://www.classroommagic.com/wizardtips/vlearning/vlearn.html>. Tomado el 31/03/2003.
- Casanova Berna, Néstor (2001). *Leer en facultad: procedimientos, técnicas e instrumentos, la comprensión lectora y el estudio*. [http://www.farg.edu.uy/estructura/serviciosdocentes/departamentosdeenseñanza/dethyes/teoría1/Ller%20\(web\).htm](http://www.farg.edu.uy/estructura/serviciosdocentes/departamentosdeenseñanza/dethyes/teoría1/Ller%20(web).htm). Tomado el 6/01/2004.
- _____. Semantic network. http://www.fau.edu/divdept/found/EDG6255/semantic_network.htm. Tomado el 28/03/2003.
- Moreira Córdova, R. (2002). *Los mapas cognitivos*. <http://members.fortunecity.com/teoría1/imagen.htm>. Tomado el 8/01/2004.
- _____. Cuando la información salta a la vista (notas sobre un artículo de Ramona Rao). <http://usuarios.iponet.es/casinada/05visu.htm>. Tomado el 9/01/2004.
- _____. Thinking maps. <http://olivechapeles.wcpss.net/thinking%20maps.htm>. Tomado el 14/02/2003.
- Díaz Rivera, I. Estrategias de la organización y estructura del texto para facilitar la comprensión lectora: estrategia 3 = Organizadores gráficos. <http://home.coqui.net/sendero/comlect.pdf>. Tomado el 5/01/2004.

_____. Visual models. .../search%Fq%3Dknowledge%2Bvisual%2Btools%26start%3D130%26hl%3Des%26lr%3. Tomado el 31/03/2003.

Infovis.net. ¿De qué va la visualización de información? <http://www.infovis.net/Revista/2002/num100.htm>. Tomado el 9/01/2004.

_____. ¿Por qué implementar el aprendizaje visual? <http://www.eduteka.org/PQApreVisual.php3>. Tomado el 5/01/2004.

Chase, M. (2003). *The foundations & educational applications of visual learning*. An Inspiration software white paper.

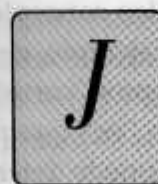
López Ramírez, Ernesto Octavio (2002). *El enfoque cognitivo de la memoria Humana*. México: Trillas.

Jonassen, D. (1996). *Computers in the classroom: mindtools for critical thinking*. New Jersey: Merrill.

Winn, W. y Snyder, D. 5. *Cognitive perspectives in psychology*. http://vod.nenu.edu.cn/departament/broadcast_tv/jzyg/wyn/chinese/zhidao/05.pdf. Tomado el 11/05/2004.

Klinger, W. *Effects of Pictures on Memory & Learning*. <http://www2.ice.usp.ac.jp/wklinger/QA/articles/kiyou2000/.html>. Tomado el 11/05/2004.

Mapa Conceptual



oseph D. Novak fue un colaborador de David Ausubel en la explicación y difusión de la teoría del aprendizaje significativo. Es uno de los coautores de la segunda edición de la obra clásica:

Psicología educativa: Un punto de vista cognitivo. (Ausubel, D.P., Novak J.D, y Hanesian, H., México: Trillas, 1983).

Si bien Novak trabajó la idea del Mapa Conceptual desde los años 70, es a mediados de los años 80 cuando, recogiendo los aportes de Ausubel, desarrolla los Mapas Conceptuales como una ayuda para el aprendizaje. Los Mapas Conceptuales son diagramas jerárquicos que reflejan la organización conceptual de una disciplina, o parte de ella; por ejemplo un tema.

El Mapa Conceptual puede ser entendido como una "estrategia", para ayudar a los alumnos a aprender y a los profesores a organizar el material de enseñanza; como un "método", para ayudar a los alumnos y docentes a captar el significado de los materiales de aprendizaje, y como un "recurso", para representar esquemáticamente un conjunto de significados conceptuales (Ontoria, 1994).

El modelo planteado por Novak, considera tres elementos fundamentales:

- **Conceptos:** son imágenes mentales, abstracciones que expresadas verbalmente indican regularidades, características comunes, de un grupo de objetos o acontecimientos.
- **Proposiciones:** son unidades semánticas conformadas por dos o más conceptos unidos por palabras apropiadas que le dan significado. Es una unidad semántica que tiene valor de verdad ya que afirma o niega algo.
- **Palabras-enlace:** son las palabras que unen los conceptos para formar una unidad de significado. Así, por ejemplo, en la proposición "El carro es un vehículo", los conceptos "carro" y "vehículo" están unidos por la palabra-enlace "es" que permite tener una proposición que tienen sentido y puede determinarse como verdadera o falsa.

Componentes

La expresión gráfica de un Mapa Conceptual se lleva a cabo haciendo uso de lo siguiente:

- **Elipses:** aunque pueden usarse también rectángulos o cuadrados, son las elipses las que, tradicionalmente, se usan para representar a los conceptos.
- **Líneas rectas:** se usan para unir los conceptos. Van siempre interrumpidas o cortadas, para permitir la inserción de las palabras enlace. Cuando los conceptos que se relacionan se encuentran en un mismo nivel horizontal o diferentes niveles de desarrollo, horizontal del mapa, se usa una línea con flecha (enlace cruzado).

Elaboración del Mapa Conceptual

Para la elaboración del Mapa Conceptual, (hecho por el profesor, por el alumno individualmente o en grupo, por el profesor y los alumnos, etc.), en términos generales, debe observarse el siguiente procedimiento:

1. Decidir y acordar sobre el concepto materia del desarrollo esquemático.
2. Identificar los conceptos asociados con el primer concepto.
3. Establecer relaciones de inclusión entre los conceptos.
4. Asociar palabras enlaces entre los conceptos.
5. Seguir estableciendo relaciones con conceptos de otro nivel hasta concluir.
6. Revisar y corregir la primera aproximación del mapa.
7. Presentar, imprimir, guardar, según el caso. Versión final.

A continuación se presenta la secuencia propuesta para la elaboración del Mapa Conceptual siguiendo los lineamientos de Novak y Gowin (1988).

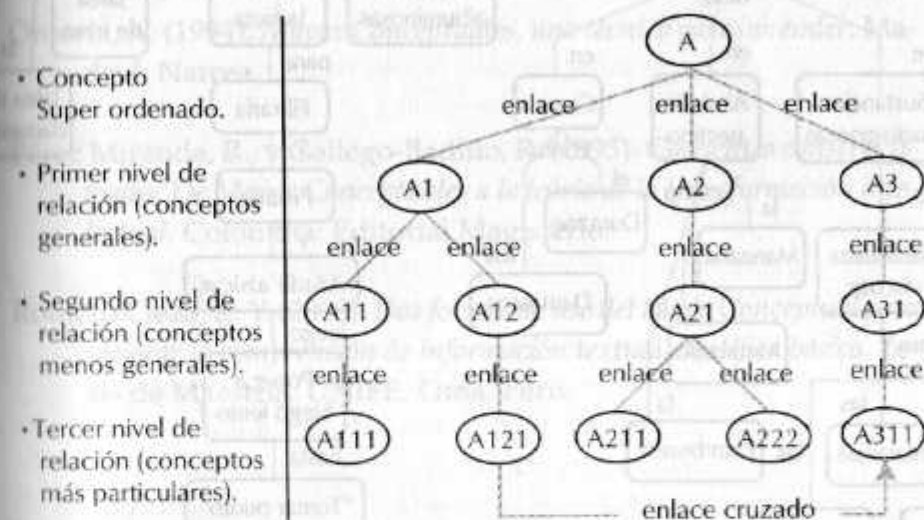


Figura 1: Estructura básica para la elaboración de Mapas Conceptuales, propuesta por Agustín Campos Arenas.

En el gráfico anterior se ilustra la posición y relación de conceptos y las líneas de enlace. Se acostumbra a usar elipses, los conceptos escritos con mayúsculas y los enlaces con minúsculas. Sin embargo, ésta no es una regla rígida. El número de conceptos por nivel es variable dependiendo de la complejidad o riqueza del concepto súper ordenado o concepto de inicio. Los enlaces cruzados son horizontales y pueden ir en un mismo nivel o entre niveles. A continuación se presenta un ejemplo de un Mapa Conceptual.

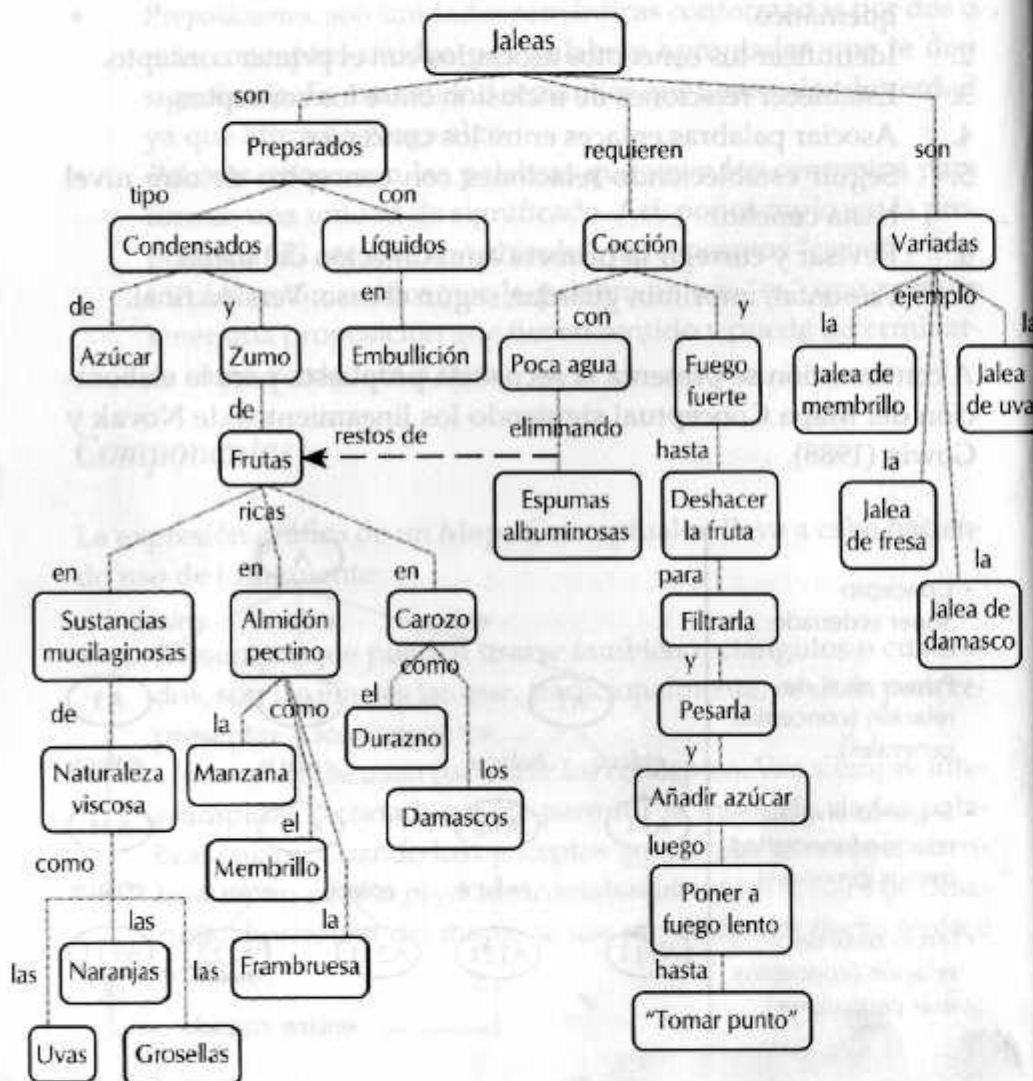


Figura 2: Mapa Conceptual sobre las Jaleas, preparado por María Peralta Lino.

Usos

- Como instrumento para representar los conocimientos.
- Como instrumento de exploración del conocimiento previo del alumno.
- Como medio de confrontación de los saberes de los alumnos.
- Como medio para medir la comprensión de los alumnos.
- Como medio para establecer una aproximación del estado de la estructura cognitiva del alumno.
- Como instrumento didáctico en la enseñanza.
- Como herramienta para entender la estructura de un contenido.

Referencias

- Novak, J.D. y Gowin, D.B. (1988). *Aprendiendo a aprender*. Barcelona: Martínez Roca.
- Novak, J.D. (1998). *Conocimientos y aprendizaje: Los Mapas Conceptuales como herramientas facilitadoras para escuelas y empresas*. Madrid: Alianza Editorial.
- Ontoria, A. (1994). *Mapas Conceptuales, una técnica para aprender*. Madrid: Narcea.
- Pérez Miranda, R., y Gallego-Badillo, R. (1995). *Corrientes constructivistas: De Mapas Conceptuales a la teoría de la transformación intelectual*. Colombia: Editorial Magisterio.
- Romero Cieza, R. Y. (2000). *Dos formas de uso del Mapa Conceptual para mejorar la comprensión de información textual científica básica*. Tesis de Maestría. UNIFE. Lima, Perú.

Organizador Gráfico

El Organizador del Aprendizaje es una creación de Ausubel. Más propiamente, del Organizador Previo que es la información presentada, en prosa, antes del nuevo aprendizaje con el propósito de activar el conocimiento previo del alumno, en un tema determinado.

Según Ausubel, los Organizadores Previos (1) proveen un esquema conceptual al cual se puede relacionar otra información más específica y, (2) ayudan a los alumnos a discriminar entre el nuevo material e ideas similares o contradictorias que existen en su estructura cognitiva.

Ausubel propone el aprendizaje significativo como sustento del aprendizaje escolar. Una condición fundamental para lograr significancia es que la nueva información pueda relacionarse sustantivamente con otra(s) que ya poseemos. Esta relación puede ser facilitada con el uso de los organizadores previos por cuanto estos proveen el andamiaje ideacional y los puentes de contacto conceptual, para integrar el nuevo contenido a la estructura del conocimiento.

La nueva información incorporada mediante el uso del Organizador del Aprendizaje gozará de la estabilidad que le proporciona la estructura cognitiva. El uso de los organizadores previos, en prosa, como medio o ayuda instruccional, ha merecido gran atención de los investigadores y maestros de aula. Los resultados, sin embargo, no son definitivos.

Barron (1969) propone el cambio de formato; del organizador del aprendizaje en prosa al organizador del aprendizaje gráfico. El Organizador Gráfico, es llamado "Panorama (visión) Estructurado(a)", el que según Herber y Sanders (1969) es una "representación diagramática del vocabulario básico de un contenido que muestra la relación entre los conceptos representados por esas palabras".

El Organizador Gráfico es una representación esquemática que presenta las relaciones jerárquicas y paralelas entre los conceptos amplios e inclusivos, y los detalles específicos. A diferencia de los propuestos por Ausubel, los organizadores gráficos se diseñan en el mismo nivel de lectura del nuevo material y no a nivel más alto y genérico de abstracción. El resultado es una configuración que permite a los alumnos tener un sentido de estructura conceptual y organizacional de un contenido específico (Alverman, 1980). El Organizador Gráfico viene a ser, entonces, una representación visual del conocimiento estableciendo relaciones entre las unidades de información o contenido. Es una herramienta instruccional para promover el aprendizaje significativo.

Los organizadores gráficos, al igual que los escritos, tratan de establecer el puente entre el nuevo aprendizaje y el conocimiento previo del sujeto.

Los organizadores gráficos pueden adoptar dos posiciones en la secuencia instruccional: (1) Organizador Gráfico *Previo*, presentado antes del nuevo contenido siguiendo la tradición de Ausubel y (2) Organizador Gráfico *Posterior*, presentado o hecho después de recibida la nueva información.

Elementos y componentes

Los Organizadores Gráficos pueden ser estructuralmente gráficos (uso de líneas y palabras) así como pictóricos (uso de dibujos ilustrativos). Estos últimos, más propios para los primeros grados escolares (Jonassen, 1980). A continuación se ilustran los dos tipos de organizadores gráficos.



Figura 3: Organizador estructuralmente gráfico sobre las modalidades de presentación del juego dramático, preparado por Patricia Melloh Navarro.

La figura anterior presenta un Organizador Gráfico Clásico, en términos de sus elementos o palabras y líneas de relación.

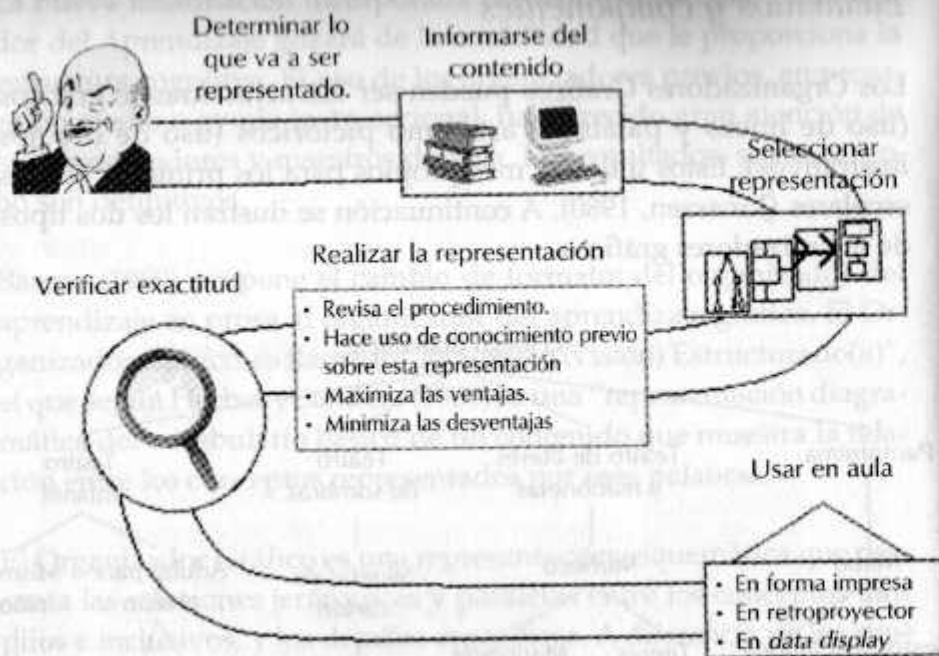


Figura 4: Organizador Gráfico sobre el proceso de la representación visual de un contenido, preparado por Agustín Campos Arenas.

La figura 4 muestra un Organizador Gráfico Pictórico en el cual aparecen más libre, creativamente, dibujos diversos (libro, computadora, lupa, persona).

Otro ejemplo de Organizador Gráfico Lineal o Jerárquico es el siguiente:

Tema: Condiciones necesarias para lograr un aprendizaje significativo, según Ausubel.

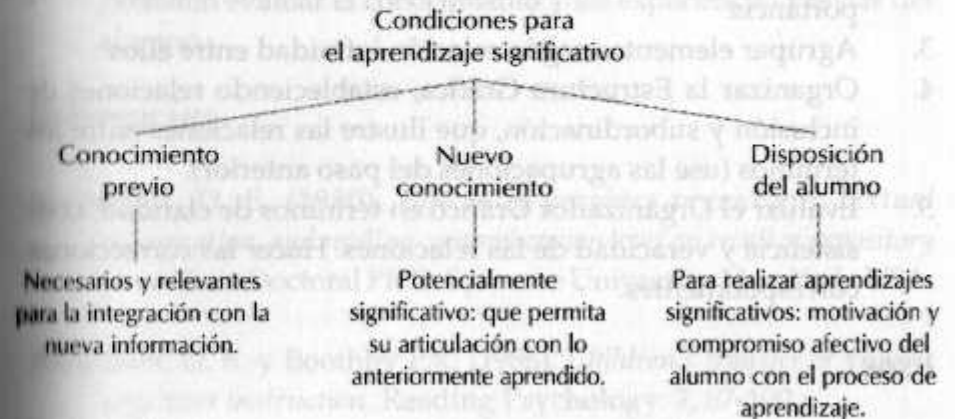


Figura 5: Organizador Gráfico Lineal sobre las condiciones para el aprendizaje significativo, preparado por Agustín Campos Arenas.

Características (Hawk, 1986)

- Ofrece una visión integral del nuevo aprendizaje.
- Ofrece un patrón lógico de integración.
- Dirigido a buscar relaciones causa-efecto, comparación y contraste, secuencia de eventos y variedad de relaciones.
- Es un instrumento para la síntesis y la revisión.
- El aspecto gráfico ofrece ayudas visuales para comprender información.

Elaboración del Organizador Gráfico

De acuerdo con Jonassen (1983), el proceso a seguir es el siguiente:

1. Identificar los términos, conceptos, que van a ser relacionados en el tema.
2. Revisar la lista para completar o eliminar, en términos de importancia.
3. Agrupar elementos según relación/afinidad entre ellos.
4. Organizar la Estructura Gráfica, estableciendo relaciones de inclusión y subordinación, que ilustre las relaciones entre los términos (use las agrupaciones del paso anterior).
5. Evaluar el Organizador Gráfico en términos de claridad, consistencia y veracidad de las relaciones. Hacer las correcciones correspondientes.

Usos

Según Alverman, los organizadores gráficos:

- Ayudan a la retención de manera similar al organizador previo, en prosa (1980).
- Mejoran la comprensión (1986).

Jonassen (1983), por su parte, añade que los organizadores gráficos:

- Son formas visuales que expresan relaciones espaciales lógicas que ayudan a la asimilación de nueva información, y que
- generan mayor retención cuando los elementos gráficos o pictóricos están estructurados isomórficamente a la estructura del texto o contenido.

Asimismo, Simmons (1988) afirma que:

- En estudios empíricos se ha verificado una mayor eficacia de los organizadores gráficos posteriores en comparación con los organizadores gráficos previos.

Finalmente, Chadman (2002) sostiene que:

- Permiten integrar el conocimiento previo con el nuevo.
- Enriquecen la lectura, la escritura y el pensamiento.
- Permiten una discusión centrada.
- Facilitan la lectura, la escritura y el razonamiento.
- Mejoran la interacción social y la colaboración.
- Permiten evaluar el conocimiento y las experiencias previas del alumno.

Referencias

- Alverman, D. E. (1980). *Effects of graphics organizers, textual organization, and reading comprehension level on recall of expository prose*. Tesis Doctoral Ph.D. Syracuse University. New York. USA.
- Alverman, D. E. y Boothby P.R. (1986). *Children's transfer of graphic organizer instruction*. Reading Psychology. 7, 87-100.
- Barron, R.F. y Stone, V. F. (1974). *The effects of student-constructed graphic post-organizers upon learning vocabulary relationships*. En: Markle, P.L. (Ed). Interaction: research and practice for college-adult reading. The national reading conference. South Carolina, 172 - 175.
- Bean, T y Otros (1983). *Direct instruction in metacognitive strategies*. Technical Report N°6, November, page. 27.
- Bean, T. W.; Singer, H.; Sorter, J. y Frazee, Ch. (1986). *The effect of metacognitive instructions in outlining and graphic organizer construction on students' comprehension in a tenth-grade world history class*. Journal of Reading Behavior. 18, 2, 153-169.
- Chapman. <http://www.chapman.edu/soe/faculty/piper/resource/graphic.htm>. Tomado el 10 de abril del 2002.

Hawk, P. (1986). *Using graphic organizers to increase achievement in middle school life science*. Science Education. 70, 1, 81-87.

Jonassen, D.H.; Hawk, P. P. (1983). *Using graphics organizers in instruction*. Information Design Journal. 4, 1, 58-68.

Moore, D.W.; Readence, J. E. (1984). *A qualitative review of graphics organizer research*. Journal of Educational Research. 78, 1, Sept/Oct, 11-17.

Simmons, D. C.; Griffin, C. C. y Kameenui, E. J. (1988). *Effects of teacher-constructed pre and post-graphic organizer instruction on sixth grade science students' comprehension and recall*. Journal of Educational Research. 82, 1, 15-21.

Tajika, H.; Taniguchi, A. y Yamamoto, K. y Mayer, R. (1988). *Effects of pictorial advance organizers on passage retention*. Contemporary Educational Psychology. 13, 2, 133-139.

Mapa Semántico

El Mapa Semántico, llamando también Constelación, Cadena Semántica, Grafo Léxico, Red Semántica u Organizador Semántico, es una estrategia video espacial que expresa en forma gráfica la estructura categórica de una información o contenido a través de la relación de ideas, conceptos o palabras fundamentales que integran un concepto mayor y que lo definen y explican. De esta manera se relacionan los conocimientos previos y los nuevos del alumno. Se afirma que el Mapa Semántico permite el incremento del procesamiento cognitivo y desarrolla la estructura cognitiva del alumno. Asimismo, ayuda a los alumnos a comprender la estructura de un conocimiento en función de sus componentes y las relaciones existentes entre ellos. Pearson y Johnson (1978) fueron los primeros en describir esta estrategia.

El Mapa Semántico tiene componentes verbales y no verbales. Los conceptos se presentan en nodulos y las relaciones entre nodulos representan asociaciones entre conceptos mayores y menores. Estas relaciones explican situaciones de clase, propiedad y ejemplos.

Elementos y componentes

Los elementos fundamentales son conceptos, palabras, ideas, términos que se desprenden del proceso de desagregación del término o enunciado general.

Dos son los componentes principales para la elaboración de un Mapa Semántico.

1. *Figuras geométricas:* Representan los nodulos que contienen palabras, ideas, conceptos importantes. Las figuras pueden ser círculos, rectángulos, cuadrados, rombos, etc.
2. *Líneas de interrelación:* Sirven para unir o relacionar nodulos. Pueden ser líneas sólidas o flechas.

Elaboración del Mapa Semántico

Si bien es cierto que no hay un orden establecido, cuando se elabora con los alumnos puede seguirse la secuencia propuesta por Johnson, Pittelman y Heimlich (1986):

1. Elegir la palabra central o tema y escribirla en la pizarra o papel, o transparencia.
2. Solicitar a los alumnos que identifiquen *categorías* que definen el tema y los *elementos* asociados en cada categoría, haciendo uso de la lluvia de ideas de manera individual.
3. Pedir a los alumnos que compartan las categorías, palabras y relaciones establecidas.
4. Llegar por consenso a una representación final.

Esto se puede realizar al inicio de una clase, una lectura, etc. A final de ella, se pide que revisen el mapa y lo modifiquen a la luz de la nueva información.

Formatos

Aunque no hay indicación única acerca de los formatos, el gráfico resultante puede derivar en representaciones lineales, jerárquicas y otras que pueden tener una forma caprichosa no prevista. Sin embargo, se puede decir que hay dos tipos de formatos:

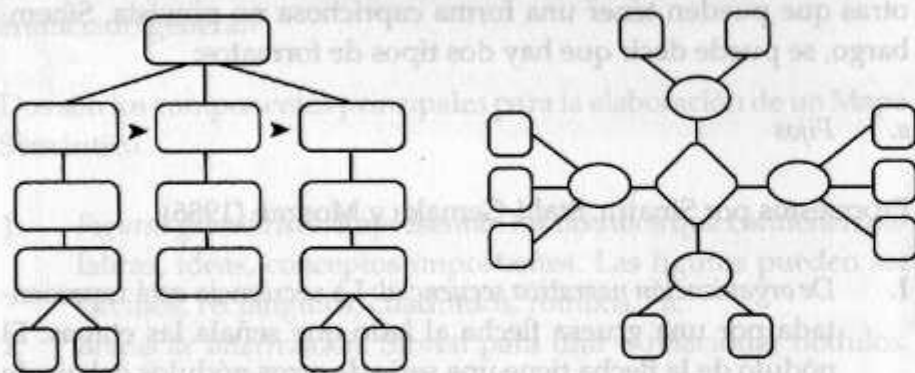
a. Fijos

Propuestos por Sinatra, Stahl-Gemake y Morgan (1986).

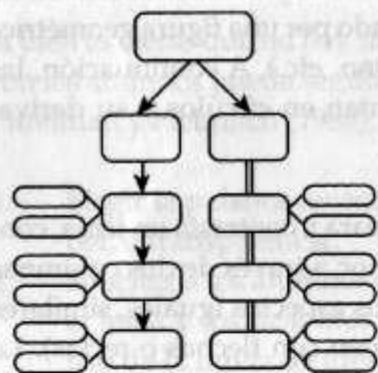
1. *De organización narrativa secuencial:* La secuencia está representada por una gruesa flecha al lado que señala las etapas. El nódulo de la flecha tiene una serie de otros nódulos debajo de él que deben ser atendidos antes de pasar a la siguiente fila.
2. *Temático o descriptivo:* Refleja elementos y detalles acerca de un tema central que estará representado por una figura geométrica de varios lados (rombo, pentágono, etc.). A continuación, las ideas más importantes se presentan en círculos y su derivación en cuadrados o rectángulos.
3. *De comparación o contraste:* Se compara y contrasta un tema, concepto ubicado en el nódulo superior, a través de dos columnas de nódulos. Una de ellas refleja los aspectos iguales, similares o equivalentes (los nódulos se unen con flechas o rectas). La otra, presenta los aspectos diferentes (los nódulos se unen con doble línea o línea en zigzag).
4. *De clasificación:* Éste en un clásico formato de relación de conceptos a través de sus clases, ejemplos y propiedades o atributos.

La visión gráfica de los formatos fijos es tal como sigue:

1. Organización narrativa secuencial 2. Temático o descriptivo



3. De comparación o contraste



4. De clasificación

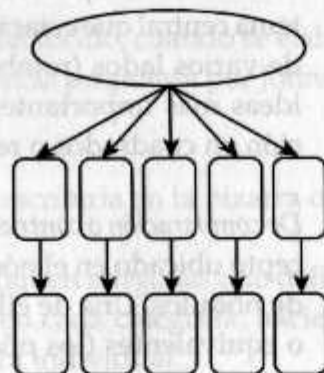


Figura 6: Formatos fijos propuestos por Sinatra, Stahl-Genake y Morgan (1986).

Un ejemplo ilustrativo del uso de estos formatos se muestra a continuación:

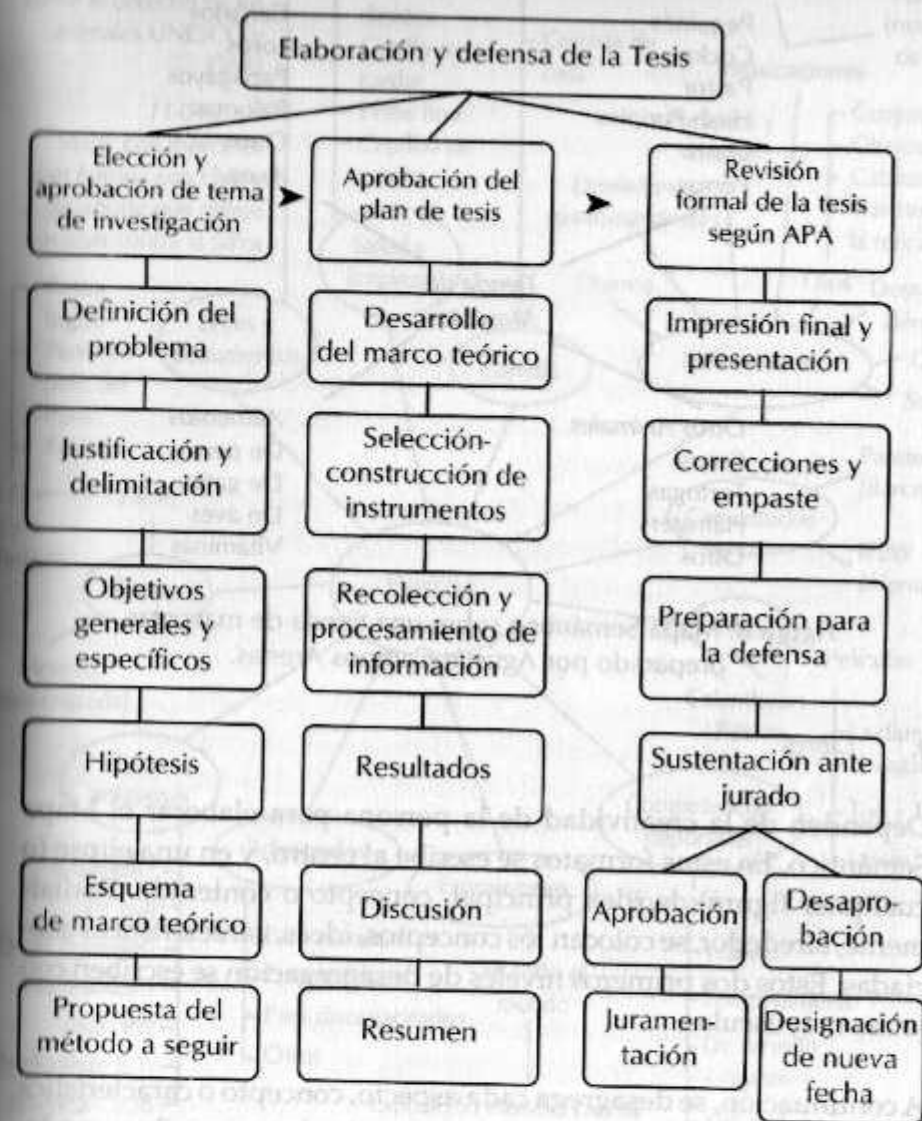


Figura 7: Organización narrativa secuencial del proceso de elaboración y defensa de la tesis, preparada por Agustín Campos Arenas.

Un ejemplo simple de Mapa Semántico es el siguiente:



Figura 8: Mapa Semántico sobre una tienda de mascotas, preparado por Agustín Campos Arenas.

b. Libres

Dependen de la creatividad de la persona para elaborar el Mapa Semántico. En estos formatos se escribe al centro, y en una elipse (o cualquier figura), la idea principal, concepto o contenido. Radialmente, alrededor, se colocan los conceptos, ideas, características asociadas. Estos dos primeros niveles de desagregación se escriben con letras mayúsculas.

A continuación, se desagrega cada aspecto, concepto o característica identificada. Los nuevos elementos encontrados se escriben con letras minúsculas. Un ejemplo, se muestra a continuación.

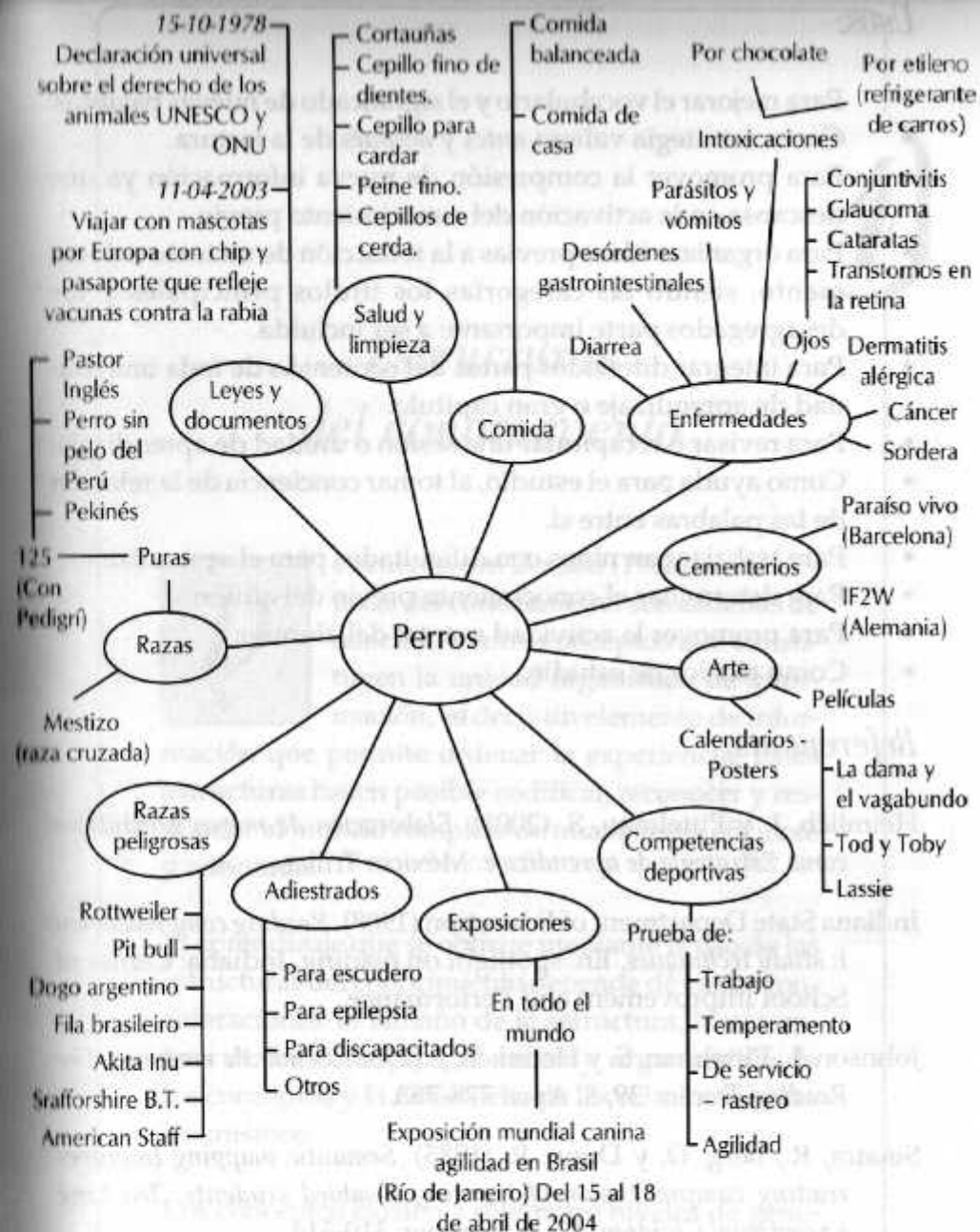


Figura 9:
Mapa Semántico sobre perros,
preparado por Norma Soto Gómez.

- Para mejorar el vocabulario y el significado de nuevas palabras.
- Como estrategia valiosa *antes* y *después* de la lectura.
- Para promover la comprensión de nueva información ya que descansa en la activación del conocimiento previo.
- Para organizar ideas previas a la redacción de un texto o documento, siendo las categorías los títulos principales y los desagregados parte importante a ser incluida.
- Para integrar diferentes partes del contenido de toda una unidad de aprendizaje o gran capítulo.
- Para revisar o recapitular una sesión o unidad de aprendizaje.
- Como ayuda para el estudio, al tomar conciencia de la relación de las palabras entre sí.
- Para trabajar con niños con dificultades para el aprendizaje.
- Para determinar el conocimiento previo del alumno.
- Para promover la actividad mental del alumno.
- Como técnica de estudio.

Referencias

- Heimlich, J. y Pittelman, S. (2001). *Elaboración de mapas semánticos como Estrategia de aprendizaje*. México: Trillas.
- Indiana State Department of Education (1988). *Reading comprehension I: study techniques*. En: spotlight on reading. Indiana: Center of School Improvement and Performance.
- Johnson, J., Pittelman, S. y Heimlich, J. (1986). *Semantic mapping. The Reading Teacher*. 39, 8, April 778-783.
- Sinatra, R., Berg, D. y Dunn, R. (1985). *Semantic mapping improves reading comprehension of learning disabled students. Teaching Exceptional Children*. 17, 4, Summer, 310-314.
- Sinatra, R., Stahl-Gemake, J. y Morgan, N. (1986). *Using semantic mapping improves after reading to organize and write original discourse. Journal of Reading*. 30, 1, October, 4-13.

Estructuras del conocimiento



e acuerdo con Donald (1982) las estructuras del conocimiento son cadenas de relaciones entre conceptos que constituyen la unidad organizada de información, es decir un elemento de información que permite ordenar la experiencia. Estas estructuras hacen posible codificar, reconocer y responder al mundo complejo de una manera eficiente y adecuada.

El aprendizaje que se obtiene mediante el uso de las estructuras del conocimiento depende de varias consideraciones: el tamaño de la estructura, la naturaleza de los conceptos, el orden y organización de los conceptos y la naturaleza de las relaciones entre los mismos.

Los conceptos existen a diferentes niveles de generalidad y abstracción y pueden ser simples o complejos. Cada uno está constituido por otros menos complejos que lo explican o caracterizan. Pero, a su vez, este concepto forma parte de otra red mayor.

Un ejemplo de concepto es "ruido" y otro más complejo es "procesamiento de la información".

Elementos y componentes

La estructura del conocimiento se elabora con base en los siguientes elementos y componentes:

- **Conceptos:** Unidades de organización formadas por una palabra (ruido) o frase (sistema vascular). Cuando se usan las frases debe tenerse cuidado que no tengan muchas palabras.
- **Líneas de interrelación:** Líneas rectas que unen los conceptos.
- **Números:** Números consecutivos que partiendo del concepto base indican una secuencia de lectura.

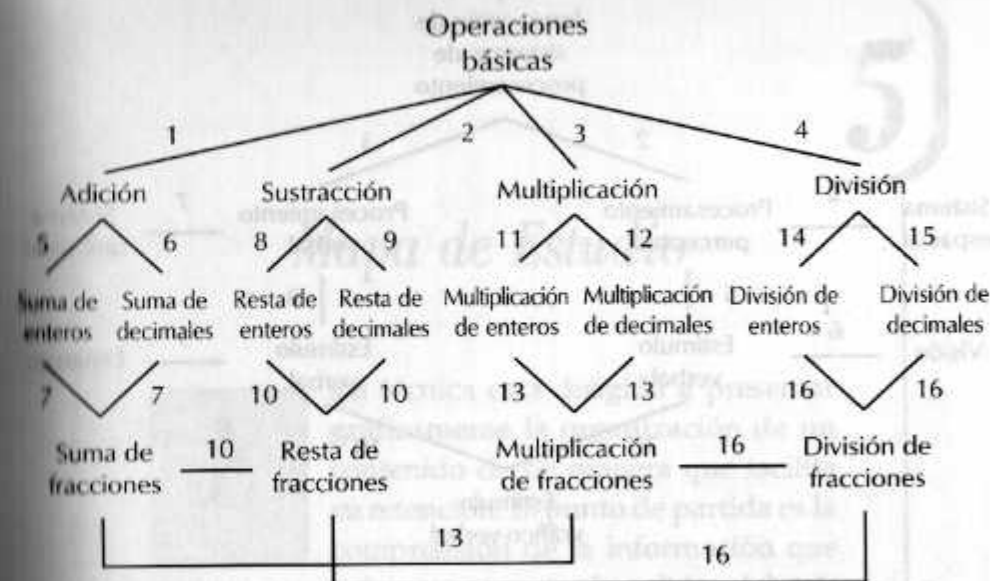
Elaboración de las Estructuras del conocimiento

Aunque no existe una regla que indique el número de conceptos a ser relacionados, se sugiere que no exceda de 15 a 20 conceptos.

Partiendo del concepto fundamental se construye una "estructura de árbol" entre los conceptos comenzando por los más generales e inclusivos los cuales se unen al primero. Luego, los que se derivan de estos se unen a los anteriores mediante rectas y así sucesivamente hasta concluir. Se revisa el árbol, se corrige y se numera.

De acuerdo con trabajos realizados en la elaboración de estructuras del conocimiento se ha encontrado que con conceptos derivados de contenidos disciplinarios (física, química, matemática, etc.), el árbol representa una *estructura jerárquica*. En el campo de las ciencias sociales (psicología, educación, etc.), las conexiones no son tan jerárquicas como las anteriores, más bien representan una *estructura de telaraña (web)* o de *agrupamiento cerrado (cluster)*. En los contenidos menos disciplinarios (historia, etc.) los conceptos tienden a ser más independientes entre sí, configurando una *estructura de formación lineal*.

continúa se presentan dos estructuras de contenido diferentes que ilustran lo dicho anteriormente.



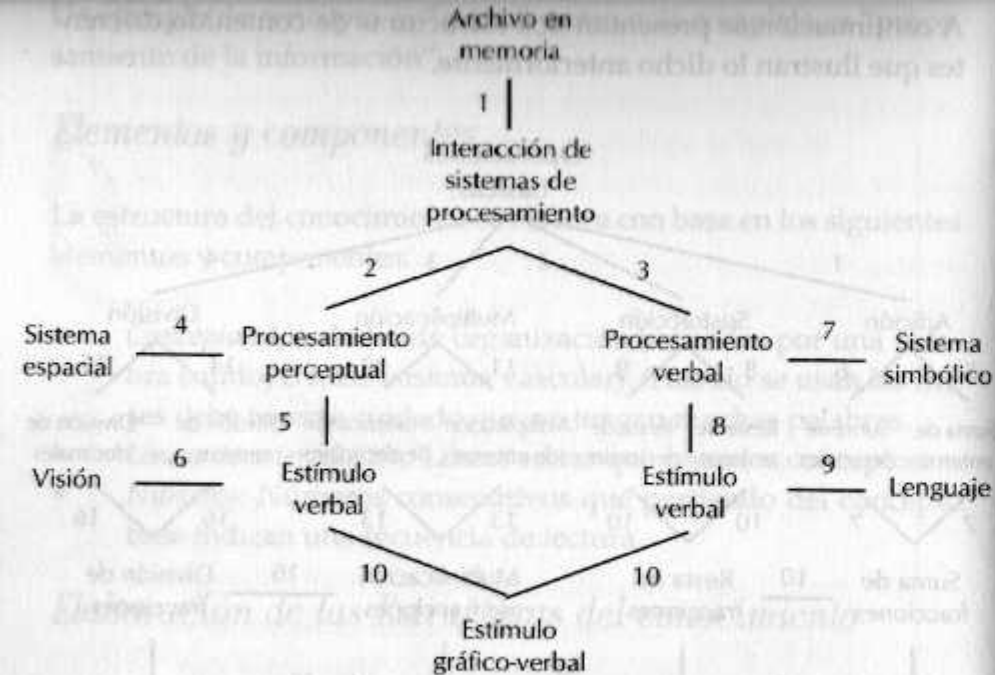


Figura 11: Árbol Estructural sobre el almacenamiento en memoria de estímulos gráfico-verbales, preparado por Agustín Campos Arenas.

Usos

- Para representar relaciones y secuencias.
- Para favorecer la asimilación en la estructura cognitiva.
- Para favorecer la retención y la comprensión.
- Para ordenar y organizar información.
- Para ayudar al procesamiento de la información.

Referencias

- Donald, J. (1982). *The development of knowledge structures*. Trabajo presentado en la Reunión Anual de la AERA. New York. March, page 19.
- Genter, D. (1983). *Structure-mapping: a theoretical framework of analogy*. Cognitive Science. 2, 155-170.

Mapa de Estudio

Esta técnica está dirigida a presentar gráficamente la organización de un contenido de tal manera que facilite su retención. El punto de partida es la comprensión de la información que será representada para asegurar la validez del gráfico. Es decir, la identificación de los conceptos y de la jerarquía de organización del contenido facilitará su representación.

La estructuración del contenido mediante el análisis semántico y la representación mental y gráfica favorece la codificación y en consecuencia la retención. La información tratada de esta manera, se dice, está encapsulada en una dimensión espacial y holística.

En síntesis, el Mapa de Estudio representa la transformación de la estructura e información de un texto en una representación espacial y diagramática.

Elementos

- **Concepto, título:** Enunciado que va a ser representado y los que se derivan de él en la desagregación.

- *Explicaciones:* Descripciones o definiciones de los títulos encontrados.
- *Ejemplos:* Referencias concretas de la explicación ofrecida.

Componentes

- *Figuras geométricas:* Existen tres figuras predeterminadas en este mapa:
 - *Hexágonos:* Para los títulos.
 - *Rectángulos con lados laterales ovalados:* Para las explicaciones.
 - *Rectángulos:* Para los ejemplos.

Cuando el mapa es más complejo, el punto de partida puede ser otra figura; por ejemplo, un triángulo o un pentágono; según sea el número de "salidas" requeridas.

- *Líneas de relación:* Que unen las figuras geométricas.
- *Rectángulos de presentación de figuras:* Que expresan el significado de las formas geométricas empleadas.

Elaboración del Mapa de Estudio

1. Seleccionar el tema o título a representar y ubicarlo en un hexágono u otra figura para inicio.
2. Determinar los subtemas o subtítulos que se derivan del principal y ubicarlos en hexágonos.
3. Explicar cada subtítulo en un rectángulo con lados laterales ovalados.
4. Ofrecer ejemplos en cada caso ubicándolos en rectángulos.
5. Incluir el rectángulo de presentación de las figuras usadas con su significado.

A continuación se presenta un ejemplo de Mapa de Estudio en el cual se introduce un triángulo, como figura auxiliar, para tener tres "salidas". En este caso, el triángulo también sirve para presentar un título.

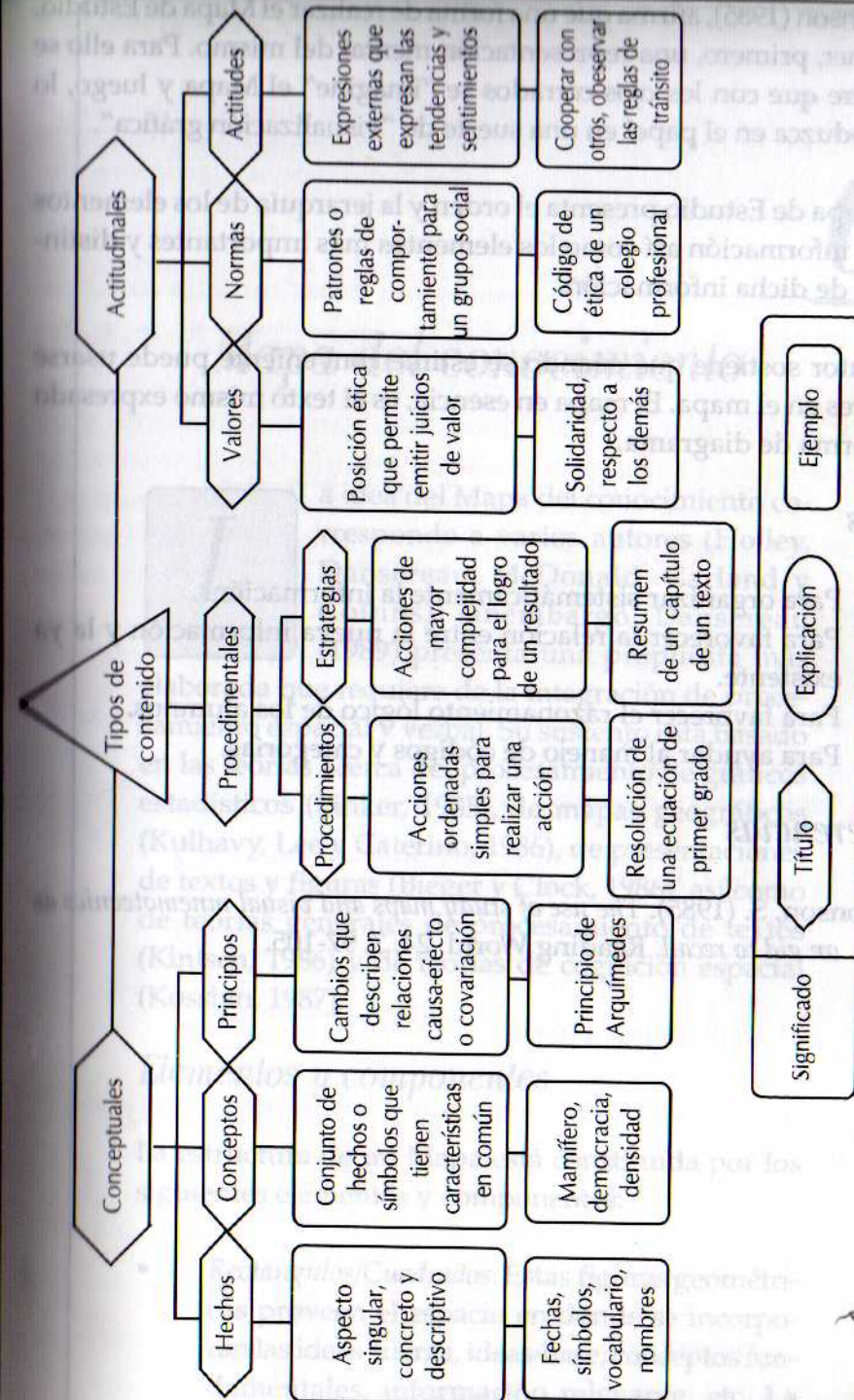


Figura 12: Mapa de Estudio sobre tipos de contenidos, preparado por Agustín Campos Arenas.

Aaronson (1985), afirma que una forma de realizar el Mapa de Estudio, es tener, primero, una representación mental del mismo. Para ello se sugiere que con los ojos cerrados se "imagine" el Mapa y luego, lo reproduzca en el papel en una suerte de "visualización gráfica".

El Mapa de Estudio presenta el orden y la jerarquía de los elementos de la información así como los elementos más importantes y distintivos de dicha información.

El autor sostiene que cuando se estime conveniente puede usarse colores en el mapa. El mapa en esencia, es el texto mismo expresado en forma de diagrama.

Usos

- Para organizar sistemáticamente la información.
- Para favorecer la relación entre la nueva información y la ya existente.
- Para favorecer el razonamiento lógico de los alumnos.
- Para ayudar al manejo de códigos y categorías.

Referencias

Aaronson, S. (1985). *The use of study maps and visual mnemotecnics as an aid to recall*. Reading World. 24, 3, 97-105.

Mapa del conocimiento

La idea del Mapa del conocimiento corresponde a varios autores (Holley, Dansereau, McDonald, Garland y Collins); sin embargo, Dansereau (1989) presenta una propuesta más elaborada que requiere de la integración de procesamiento espacial y verbal. Su sustento está basado en las teorías acerca del procesamiento de gráficos estadísticos (Pinker, 1985), de mapas geográficos (Kulhavy, Lee y Caterino, 1986), de presentaciones de textos y figuras (Bieger y Clock, 1986), así como de teorías generales de procesamiento de textos (Kintsch, 1986) y de teorías de cognición espacial (Kosslyn, 1987).

Elementos y componentes

La estructura de un Mapa está constituida por los siguientes elementos y componentes:

- **Rectángulos/Cuadrados:** Estas figuras geométricas proveen el espacio en donde se incorporan las ideas-fuerza, ideas-base, conceptos fundamentales, información relevante, etc. La elección de rectángulo o cuadrado depende de

la cantidad de información que contiene y de la preferencia del diseñador del mapa.

- **Líneas de comunicación:** Son líneas que muestran las relaciones entre las figuras anteriores. Estas líneas representan interacciones de varios tipos:
 - **Dinámicas:** Están representadas por líneas cortadas continuamente por el signo de "flecha" (). ➤ ➤ ➤

Estas líneas sirven para expresar:

- Influencia (influye) 
- Continuidad (sigue) 
- Consecuencia (lleva a) 

- **Estáticas:** Están representadas por líneas sin ningún tipo de interrupción o corte (—————). Estas líneas sirven para expresar:

- Estas líneas se ven:
- Tipo (T)
 - Parte (P)
 - Característica (C)
-

- **Instruccionales:** Representadas por líneas punteadas (—).

Estas líneas sirven para presentar un (una):

- Analogía (A) 
- Ejemplo (Ej) 
- Comentario (Co) 

Elaboración del Mapa del conocimiento

Se parte del concepto madre, idea fuerza fundamental, nódulo principal, etc. A continuación, se trata de establecer relaciones con otros conceptos/ideas/nódulos asociados al primero. Para ello, se formulan preguntas a partir del primer concepto tales como: ¿Cuáles son las características? ¿A dónde lleva o conduce? ¿Tiene partes?, etc.

De esta manera van apareciendo los siguientes nódulos y sus respectivas interrelaciones. El autor afirma que en algunos casos, cuando se considere relevante, pueden incluirse figuras, fórmulas y otros símbolos en los nódulos (rectángulos/cuadrados). De igual manera, al se quiere, puede usarse color en alguna parte del mapa. De acuerdo con Dansereau, esta representación tiene un efecto positivo en la retención y comprensión del conocimiento.

A continuación se presentan dos ejemplos de Mapa de conocimiento.

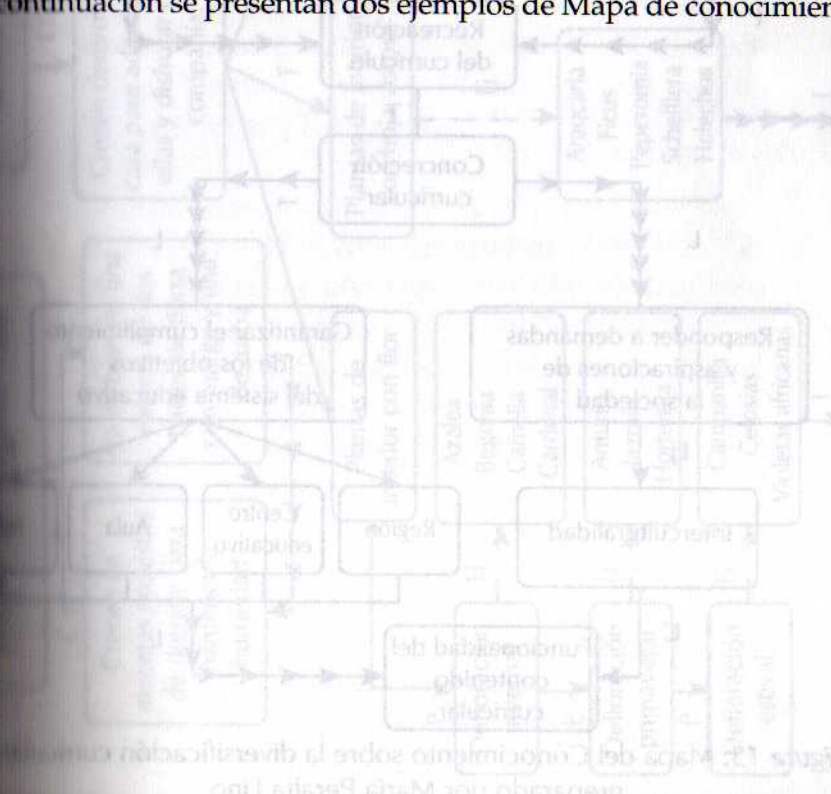


Figura 14. Manto del Conocimiento sobre las plantas para la casa, preparado por María Piedad Ugo.

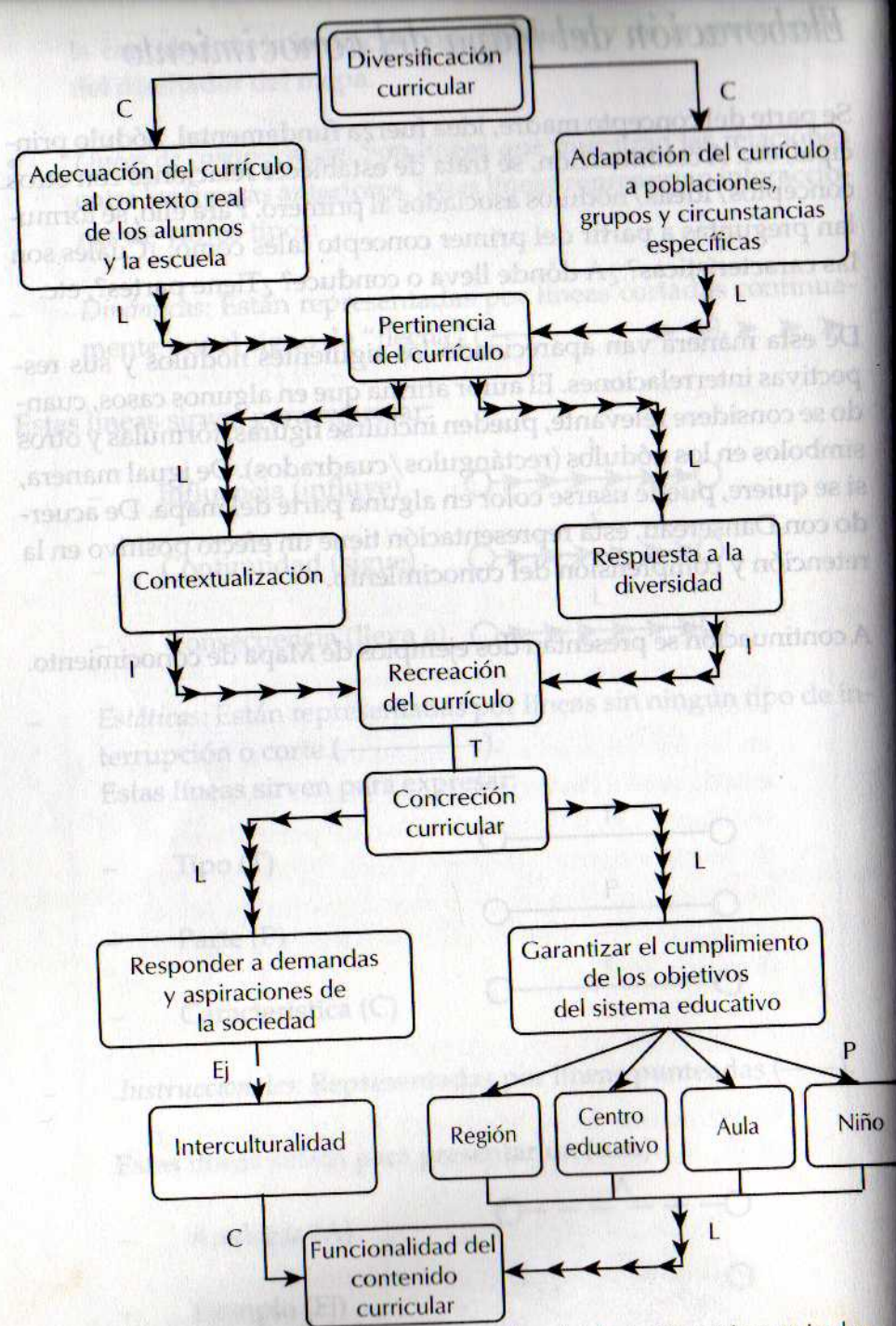


Figura 13: Mapa del Conocimiento sobre la diversificación curricular, preparado por María Peralta Lino

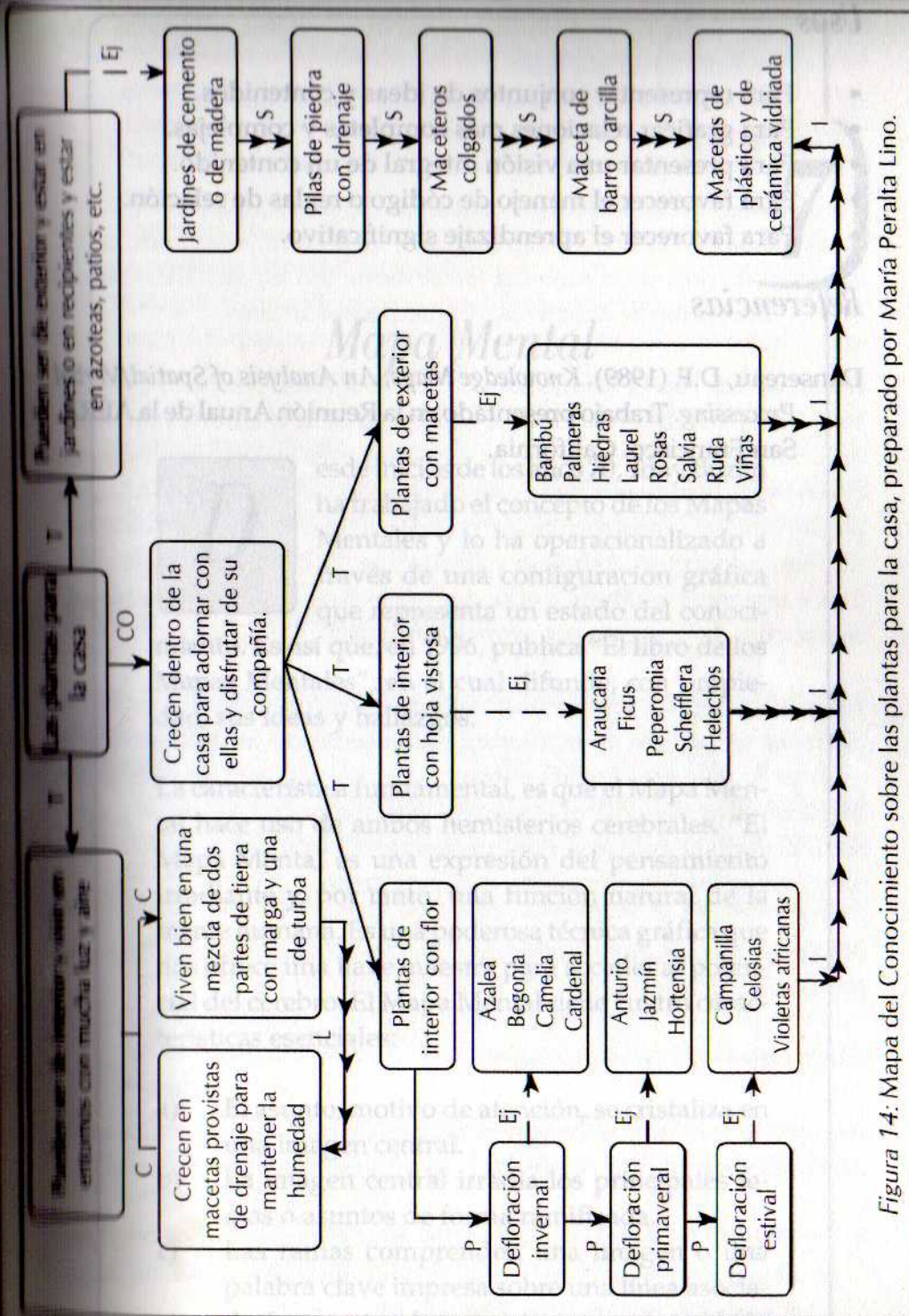


Figura 14: Mapa del Conocimiento sobre las plantas para la casa, preparado por María Peralta Lino.

- Para representar conjuntos de ideas y contenidos.
- Para graficar relaciones más completas y complejas.
- Para presentar una visión integral de un contenido.
- Para favorecer el manejo de código o reglas de relación.
- Para favorecer el aprendizaje significativo.

Referencias

Dansereau, D.F. (1989). *Knowledge Maps; An Analysis of Spatial/Verbal Processing*. Trabajo presentado en la Reunión Anual de la AERA. San Francisco, California.

Mapa Mental

Desde inicios de los años 70, Tony Buzan ha trabajado el concepto de los Mapas Mentales y lo ha operacionalizado a través de una configuración gráfica que representa un estado del conocimiento. Es así que, en 1996, publica "El libro de los Mapas Mentales", en el cual difunde, con propiedad, sus ideas y hallazgos.

La característica fundamental, es que el Mapa Mental hace uso de ambos hemisferios cerebrales. "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. El Mapa Mental tiene cuatro características esenciales:

- a) El asunto, motivo de atención, se cristaliza en una imagen central.
- b) La imagen central irradia los principales temas o asuntos de forma ramificada.
- c) Las ramas comprenden una imagen o una palabra clave impresa sobre una línea asociada. Los puntos de menor importancia también

están representados como ramas más simples adheridas a las ramas de nivel superior.

- d) "Las ramas forman una estructura nodal conectada" (Buzán, 1996, pág. 69).

Lo que singulariza esta representación del conocimiento es el uso combinado de diferentes ingredientes, tales como imágenes, color, códigos, manejo de diferentes tamaños de letras, etc. Todo ello le otorga individualidad, belleza, originalidad e interés.

Buzán afirma que el reconocimiento de imágenes, por parte del sujeto, es casi perfecto por cuanto la capacidad de la memoria para reconocer imágenes es casi ilimitada. Las imágenes fortalecen las asociaciones, el pensamiento creativo y la memoria. Por ello, sugiere, si es posible, iniciar la representación gráfica con una imagen en vez de un término o concepto. Asimismo, afirma que "la combinación de palabras e imágenes multiplica el poder intelectual del cerebro, especialmente cuando uno crea sus propias imágenes".

Al igual que en las representaciones de otros tipos de mapas, es importante identificar la estructura subyacente de la información a graficar ya que esto facilita extraer las jerarquías e ideas básicas de dicha información. Así se construye una imagen interasociada, consecuencia de la aplicación del pensamiento irradiante, que se convierte en un poderoso recurso mnemotécnico.

El Mapa Mental ofrece una visión de cómo la información es comprendida y relacionada.

Elementos y componentes

Aunque la representación de un Mapa Mental no tiene componentes fijos, como en otros casos, se puede identificar algunos de ellos.

- *Figuras geométricas:* Según las necesidades y decisión del diseñador, se pueden usar, fundamentalmente, cuadrados, triángulos, rectángulos, círculos, etc.

- *Imágenes:* Puede incluirse imágenes ya hechas o construidas de acuerdo con el criterio del diseñador: una cara sonriente, una mano, una lámpara, una computadora, un camino, etc.
- *Líneas:* De diferente tipo (rectas, quebradas, curvas) y de diferente grosor (las que acompañan a las ideas principales, son más gruesas).
- *Palabras:* Que indican el contenido de la línea o figura. Se sugiere usar letra de imprenta.
- *Códigos:* Conocidos por el autor (cuando el mapa es para sí mismo) o ampliamente aceptados (cuando es para un grupo: símbolos de porcentaje, de media aritmética, de monedas, etc.).
- *Números:* Cuando sea necesario enfatizar valores o representaciones numéricas.
- *Color:* Ampliamente sugerido por Buzán. El diseñador usará los colores de su elección en los elementos que considere pertinente.

Elaboración del Mapa Mental

La secuencia aproximada para la elaboración de un Mapa Mental es como sigue:

- a) Tener presente el término inicial o punto de partida. Buzán sugiere utilizar como inicio la palabra o frase y la imagen de estas.
- b) Hacer una "tormenta de ideas" asociadas al término inicial, agrupándolas por niveles de desagregación. En el caso de realizar el Mapa después de haber escuchado una charla, o leer un documento o visto un material audiovisual; recuperar las ideas fundamentales y las secundarias y asociarlas al primer término.
- c) Relacionar el término inicial con aquellos con los que está asociado directamente (primer círculo de asociación, o primeras ramas del mapa).
- d) Relacionar cada uno de los anteriores con los términos que le corresponden (segundo círculo de asociación).

- e) Seguir desagregando hasta donde sea posible y/o necesario.
- f) "Ajustar" el mapa mediante, la inclusión de gráficos, imágenes, color, códigos, números, engrosamiento de líneas y de primeras palabras.
- g) Revisar el mapa para encontrar posibles correcciones.
- h) Presentar el mapa.

Es necesario destacar que el Mapa Mental se hace a "mano" con nuestra propia letra, imágenes, colores, etc. Los límites para cada elemento lo pone la racionalidad, imaginación y creatividad del propio diseñador.

Un ejemplo de Mapa Mental se incluye en la página siguiente.

Usos

- Para obtener un resumen significativo de una conferencia, visualización o lectura.
- Para "ordenar" el conocimiento previo sobre un determinado tema.
- Para establecer una "agenda" de una conferencia a ser dictada.
- Para reorganizar la estructura cognitiva.
- Para mejorar el recuerdo y la memoria y desarrollar una visión total de la información.
- Para potenciar nuestra capacidad mental.

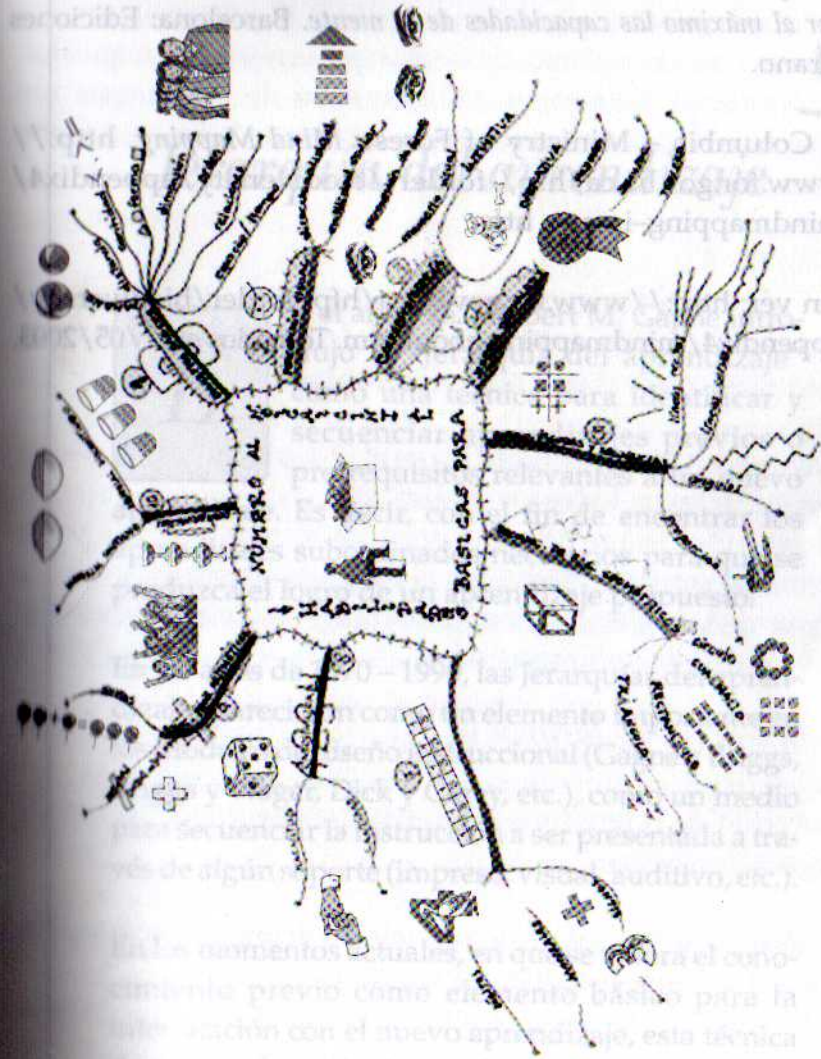


Figura 15: Mapa Mental sobre habilidades básicas para la iniciación al número, preparado por Vicky I. Guevara Granados.

Buzan, T. (1993). *Cómo utilizar su mente*. Bilbao: Ed. Destuo.

Buzan, T. y Buzan, B. (1996). *El libro de los Mapas Mentales: cómo utilizar al máximo las capacidades de la mente*. Barcelona: Ediciones Urano.

British Columbia – Ministry of Forest. *Mind Mapping*. <http://www.for.gov.bc.ca/hfp/forder/biodiversity/appendix4/mindmapping-image.htm>.

También ver: <http://www.for.gov.bc.ca/hfp/forder/biodiversity/appendix4/mindmapping-about.htm>. Tomados el 27/05/2003.

Jerarquía del aprendizaje

En el año 1962, Robert M. Gagné introdujo la "Jerarquía del aprendizaje" como una técnica para identificar y secuenciar aprendizajes previos o prerequisites relevantes a un nuevo aprendizaje. Es decir, con el fin de encontrar los aprendizajes subordinados necesarios para que se produzca el logro de un aprendizaje propuesto.

En los años de 1970 – 1990, las Jerarquías del aprendizaje aparecieron como un elemento importante en los Modelos de diseño instruccional (Gagné y Briggs, Briggs y Wager, Dick y Carey, etc.), como un medio para secuenciar la instrucción a ser presentada a través de algún soporte (impreso, visual, auditivo, etc.).

En los momentos actuales, en que se valora el conocimiento previo como elemento básico para la interrelación con el nuevo aprendizaje, esta técnica deviene en importante para los docentes y alumnos, por cuanto permitirá identificar los auténticos prerequisites para que ocurra un nuevo logro.

Elementos

Propuesto un nuevo aprendizaje, llamado por Gagné como Objetivo Terminal (O.T.), éste se convierte en punto de partida para identificar los elementos de la jerarquía que vienen a ser los aprendizajes previos o prerrequisitos, asociados con el O.T. El primer o primeros prerrequisitos, a su vez, tienen elementos que son sus prerrequisitos, así sucesivamente. En síntesis, los elementos de la jerarquía son aprendizajes previos o prerrequisitos o subaprendizajes en diferentes niveles de desagregación.

Componentes

La configuración gráfica de una Jerarquía del aprendizaje está constituida, fundamentalmente, por lo siguiente:

- *Rectángulos*: Figuras que incluyen al O.T. y a los prerrequisitos identificados en todos los niveles.
- *Líneas rectas*: Segmentos que unen los rectángulos. Las líneas terminan con una "flecha" en el punto de unión.
- *Números naturales*: Numerales usados para indicar la secuencia u orden de los aprendizajes.

Elaboración de la Jerarquía

La elaboración de la Jerarquía del aprendizaje se puede realizar de las maneras siguientes:

1. Gagné, propone que partiendo del O.T. definido (nuevo aprendizaje), se haga la siguiente pregunta:
¿Qué es lo que necesito ya saber para lograr este nuevo aprendizaje?
Al responder a esta pregunta, se encuentra el aprendizaje previo inmediato. Esta respuesta se anota aparte en una lista. A éste, se le aplica la misma pregunta y así se encuentra uno o más aprendizajes asociados al inmediato anterior, los cuales, se anotan en la lista que se inició en el primer paso.

Este proceso se continúa hasta llegar a aprendizajes muy elementales, complementándose así la lista de subaprendizajes.

2. Agustín Campos sugiere como alternativa para el trabajo con contenidos procedimentales intelectuales que, establecido el nuevo aprendizaje, se realice la tarea instruccional implicada en el O.T. Por ejemplo, para aprender a obtener la raíz cuadrada de un número natural, se desarrolla paso a paso la resolución de la raíz, anotando en la lista (al igual que en la primera propuesta) los subaprendizajes encontrados en este proceso hasta llegar al final o hasta que los subaprendizajes comiencen a repetirse.

Gráfica de la Jerarquía del aprendizaje

1. Revisar, previamente, la lista elaborada con los prerrequisitos para determinar si debe ser "completada" con algún otro prerrequisito, que si bien no apareció en el análisis, es necesario para que la lista no tenga "vacíos" entre los aprendizajes previos requeridos.
2. Iniciar la representación, de la lista definitiva, con el prerrequisito más elemental el cual se coloca dentro de un cuadrado.
3. Continuar con el siguiente, en orden de menor a mayor complejidad, y plantearse la siguiente pregunta:
¿Para aprender esto, necesito el anterior?
Si la respuesta es SI, los dos prerrequisitos están en serie (el segundo, "encima" del primero).
Si la respuesta es NO, los dos prerrequisitos están en paralelo (el segundo, está al "lado" del primero).
4. Repetir el proceso con el tercer subaprendizaje decidiendo su relación (serie o paralelo) con el(los) anterior(es). Así sucesivamente hasta llegar a conectar al nuevo aprendizaje (O.T.).
5. Poner las flechas en contacto con el subaprendizaje superior.
6. Finalmente, enumerar la secuencia de aprendizaje, de abajo hacia arriba. El último número corresponde al nuevo aprendizaje.

A continuación, se presenta una Jerarquía para el aprendizaje de obtención de la raíz cuadrada de un número natural. En este ejemplo se realizó la resolución de la raíz, se fueron anotando los aprendizajes requeridos en una lista la cual fue complementada y luego se hizo el gráfico.

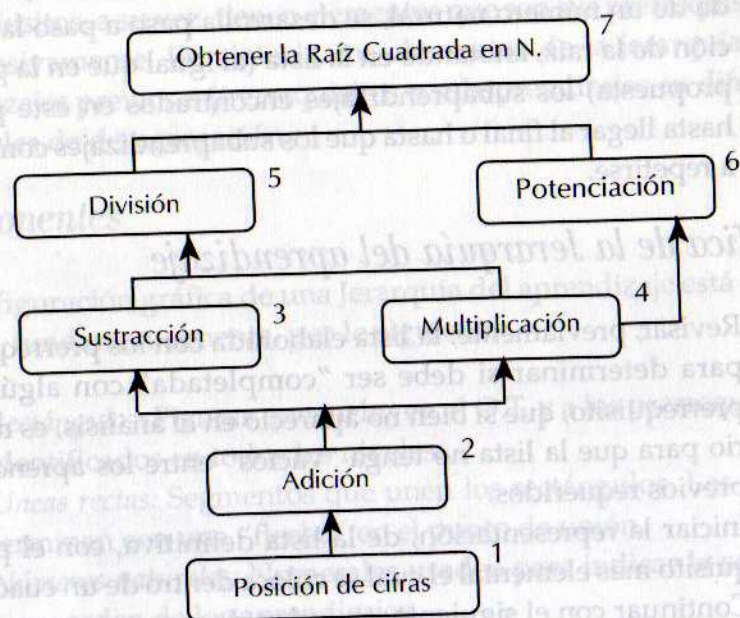


Figura 16. Jerarquía de aprendizaje para obtener la raíz cuadrada de un número natural, preparada por Agustín Campos Arenas.

Según la figura anterior, se observan prerequisites que se encuentran en serie (2-1, 3-2, 4-2, 5-3, 5-4, 6-4, 7-5, 7-6), pero también otros en paralelo (3-4, 5-6).

Usos

- Para identificar los conocimientos previos, relevantes a un nuevo aprendizaje.
- Para secuenciar aprendizajes.
- Para reconocer los aprendizajes no adquiridos o no consolidados en el alumno y que, por lo tanto, hacen peligrar la adquisición del nuevo.
- Como base para la elaboración de una prueba de prerequisites.
- Como estrategia metacognitiva en el alumno, al reflexionar sobre los ingredientes (aprendizajes previos) y las relaciones que requiere y demanda la nueva tarea de aprendizaje.

Referencias

- Gagné, R.M. (1989). *Studies of learning: 50 years of research*. Tallahassee: Learning systems institute (Florida State University).
- Gagné, R.M. (1984). *The conditions of learning*. (4ª. Edición). New York: Holt, Rinehart, and Winston.

Círculos Concéntricos

Esta forma de representación es poco usada, pero tiene gran potencial y atracción entre los alumnos y docentes. Una referencia bibliográfica a este tema es el trabajo de M. Román y E. Díez (1990), "Currículum y aprendizaje". Se afirma que los Círculos Concéntricos, llamados por estos autores como "Módulos de Aprendizaje Concéntricos - MAC", se apoyan en el principio de aprendizaje significativo, en la teoría de redes, esquemas y Mapas Conceptuales.

Al igual que los esquemas anteriores los Círculos Concéntricos son representaciones del conocimiento conceptual. Se propone como un medio para programación de unidades, proyectos, núcleo generador, etc. La idea es que el concepto inclusor del contenido pueda estar representado en el círculo central más interior, de manera que incluya el concepto, tema o unidad, hasta otros círculos que incluyan otros conceptos menos abstractos y derivados de los más cercanos al círculo inicial.

Los elementos están constituidos por conceptos, términos, palabras, enunciados que se relacionan en el gráfico. La estructura de esta representación está conformada por Círculos Concéntricos (tienen un mismo centro). Además, por líneas que cortan los círculos, en tantas partes como sea necesario. El espacio comprendido entre dos líneas contiguas, se denomina corona circular.

Elaboración de los Círculos Concéntricos

1. Determinar el concepto que va a ser representado. Éste se ubica en el círculo interior, más pequeño y central.
2. Trazar un segundo círculo concéntrico. En el espacio comprendido entre los dos círculos, se ubican los conceptos producto de la primera desagregación o relación con el concepto base. Esta primera desagregación permitirá trazar líneas entre los círculos que separen entre sí los conceptos a manera de "cortes".
3. Derivar, de cada concepto de la primera desagregación, nuevos conceptos, ideas, palabras que se ubicarán en los círculos subsiguientes, pudiendo haber otras "líneas de corte" menos gruesas, en cada corona circular. Estas últimas desagregaciones son de conceptos más específicos.

Es de notar que después del primer nivel de desagregación, el número de espacios comprendidos entre dos círculos (coronas) puede ser mayor o menor que en otra.

En algunos casos, por comodidad, en lugar de círculos se usan elipses, tal como se observa en el siguiente gráfico.



Figura 17: Módulo de aprendizaje concéntrico sobre estrategias de enseñanza, preparado por Norma Soto Gómez.

Usos

- Para representaciones de contenido de tipo conceptual.
- Para programar una unidad, proyecto, clase, exposición, etc.
- Para resumir una clase, exposición, lectura.
- Como medio para "organizar" las ideas.

Referencias

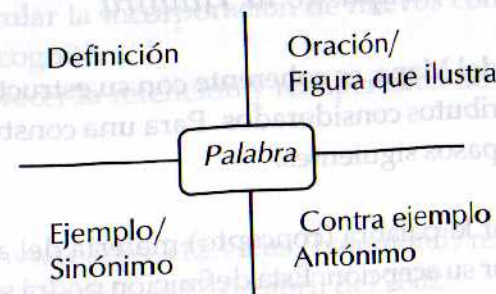
García González, F., (1996). *Diseño y desarrollo de unidades didácticas*. Madrid: Editorial Escuela española.

Universidad de Toronto (s.f.)

Metacognitiva. <http://www.snow.utoronto.ca/Learn2/mod2/schema.html>. Tomado el 8 de abril del 2002.

Mapa de la Palabra

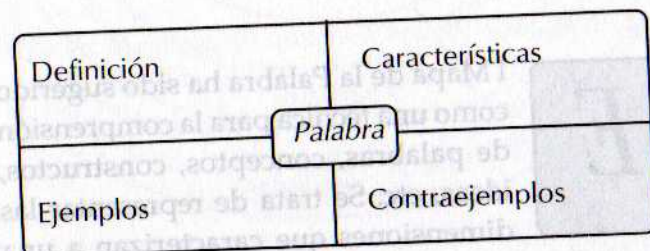
El Mapa de la Palabra ha sido sugerido como una técnica para la comprensión de palabras, conceptos, constructos, ideas, etc. Se trata de representar las dimensiones que caracterizan a una sola unidad semántica. La versión original considera que dicha palabra debe relacionarse con cuatro atributos: definición, oración que incluye la palabra o figura que la representa, ejemplo o sinónimo y contraejemplo o antónimo. El esquema básico que se usa para estas representaciones es el siguiente:



El esquema anterior reúne consideraciones presentadas por diferentes autores para el aprendizaje de conceptos (Klausmeier, Gagné, Driscoll). Se sostiene que un concepto se aprende a través de diversas

instancias: su definición, uso y ejemplos (contraejemplos) acerca de su significado.

Una versión modificada corresponde a Frayer, quien lo presenta como "El Modelo Frayer". En esta propuesta la palabra (concepto) es analizada(o) en términos de los atributos siguientes: definición, características, ejemplos y contraejemplos. Al comparar las dos propuestas, es fácil advertir que el "Modelo Frayer" sólo cambia el segundo atributo: en vez de "Oración/Figura que ilustra" propone "características". Los otros tres elementos son los mismos.



Asimismo, Frayer prefiere establecer una figura cerrada de cuatro lados. Se espera que las personas, alumnos, docentes o quienes lo usen puedan establecer una mejor comprensión de una palabra (concepto), analizando sus atributos esenciales y no esenciales.

Elaboración del Mapa de la Palabra

La elaboración del Mapa, es coherente con su estructura definida; es decir, con los atributos considerados. Para una construcción adecuada, realizar los pasos siguientes:

1. Seleccionar la palabra (concepto) materia del análisis.
2. Determinar su acepción. Esta definición podrá ser textual, cuando así se requiera, o en propias palabras, si esto es aceptable.
3. Según el concepto, determinar la conveniencia de llamar al segundo atributo "Oración/Figura que ilustra" o "característica".
4. De acuerdo con la decisión tomada, en el paso 3, realizar lo que corresponda.

5. Seleccionar ejemplos y contraejemplos ó sinónimo y antónimo relacionados con la palabra.
6. Trasladar sus respuestas o propuestas al esquema del "Mapa de la Palabra".
7. Revisar por precisión y seguridad.

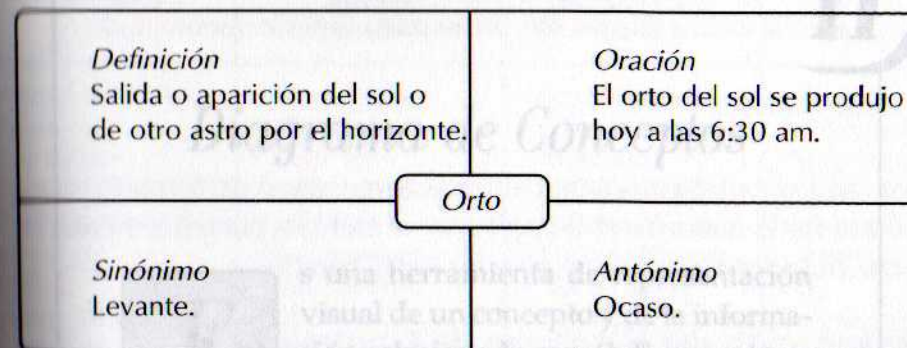


Figura 18: Mapa de la Palabra "Orto", preparado por Carmen Salvador Wadsworth

Usos

- Para la comprensión de los significados de las palabras.
- Para relacionar conceptos, a través de los ejemplos y contraejemplos, con conceptos previamente adquiridos.
- Para articular la incorporación de nuevos conceptos en la estructura cognitiva.
- Para favorecer la retención y recuperación de conceptos.

Referencias

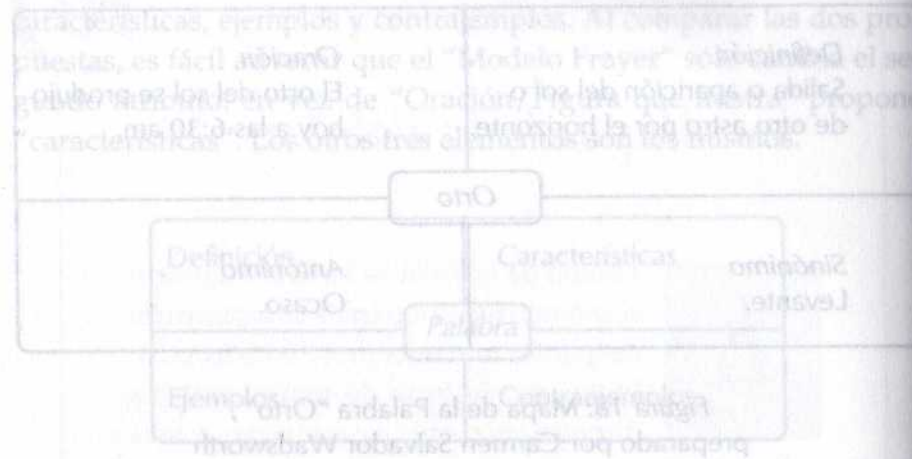
- _____. www.acps.k12.va.us/hammond/readstrat/Page27.WordMap.html. Tomado el 13 de abril del 2002.
- _____. www.acps.K12.va.us/hammond/readstrat/Page35.FrayerModel.html. Tomado el 13 de abril del 2002.
- _____. www.acps.k12.va.us/hammond/readstrat/Page36.FrayerModelMath.html. Tomado el 13 de abril del 2002.

Diagrama de Conceptos

Es una herramienta de representación visual de un concepto y de la información relacionada con él. En su estructura recoge los aportes teóricos de la psicología cognitiva. Así, el concepto a diagramar se relaciona con otros de mayor amplitud tal como lo sugiere Ausubel. Igualmente, se identifican sus elementos característicos, se proponen ejemplos que ilustran el concepto y contraejemplos que lo niegan, como lo sugiere la teoría de aprendizaje de conceptos y, finalmente, se ofrece una definición. Este proceso es siempre recomendado por los diferentes autores y es recogido en esta propuesta de representación gráfica de la estructura del conocimiento.

Elementos

- **Conceptos:** En este caso están dados por el (1) *concepto sugerido*, a ser representado y el (2) *concepto general* o mayor al que debe relacionarse el sugerido.
- **Palabras claves:** Aquellas que están relacionadas con el concepto sugerido.



- **Características de clasificación:** Aquellas que se atribuyen al concepto en términos de estar (1) *siempre presente*, (2) *algunas veces presente*, (3) *nunca presente* en el concepto sugerido.
- **Ejemplos y contraejemplos:** Expresiones que hacen realidad el concepto o que lo contradicen.
- **Definición:** Es el enunciado de la acepción del concepto que hace uso de toda información presentada anteriormente.

Componentes

Los componentes para este diagrama aparecen en un formato específico a ser llenado. En el ejemplo que se incluye, posteriormente, la estructura del diagrama aparece en letras cursivas.

Elaboración del Diagrama de Conceptos

1. Tener a su alcance una hoja con el formato del Diagrama de Conceptos.
2. En el rectángulo pequeño del lado izquierdo superior del formato escribir el concepto de interés.
3. En el lado superior derecho del rectángulo grande escribir el concepto general o mayor al cual el concepto sugerido se relaciona o adscribe.
4. De acuerdo con lo señalado en el formato, completar las palabras claves, las características de clasificación (siempre presente, algunas veces presente y nunca presente).
5. Escribir algunos ejemplos y contraejemplos.
6. Formular una definición con base en lo anterior.

A continuación se presenta un ejemplo de diagrama conceptual.

Concepto sugerido

Tortugas

Concepto general

Animales

Palabras clave	Siempre presente	Algunas veces presente	Nunca presente
Animal vertebrado Reptil Caparazón Placas Tortugas Pleurodiros Ovíparo Aletas Patrón geométrico Escudos Alta longevidad Pico córneo Herbívoras Carnívoras Quelonio	• Es un animal vertebrado • Tiene un caparazón duro • Es un reptil. • Se reproducen por fecundación • Depositán los huevos en tierra firme • Pesada y lenta	• Son inofensivas • Son tímidas • Muerden • Doblan el cuello de forma lateral • Son acuáticas • Tienen aletas • Pueden ocultar su cuerpo dentro de su caparazón • Son carnívoras	• Tienen cloroplastos y paredes celulares • Viven poco tiempo • Su reproducción es baja. (pocos huevos)
	Ejemplo	Contra ejemplos	
	• Tortugas de tierra • Tortugas de agua dulce • Tortugas de mar	• Halcón • Zancudo	

Definición

Tortuga, nombre común de todos los reptiles quelonios que se caracterizan por tener un caparazón duro a manera de escudo y placas que cubren los órganos internos del cuerpo. Además, es un animal pesado y lento cuya boca está provista de labios córneos, forma un pico como las aves; se reproduce por fecundación y es ovípara. La mayoría de las especies están adaptadas al hábitat de agua dulce o terrestre, y un pequeño grupo a la vida marina. Son propios de zonas tropicales o templadas.

Figura 19: Diagrama de Conceptos sobre tortugas, preparado por Vicky I. Guevara Granados.

Usos:

- Para el aprendizaje de conceptos basado en un análisis completo.
- Para favorecer interrelaciones entre conceptos.
- Para promover el aprendizaje significativo.

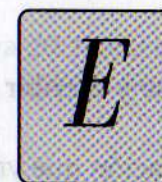
Referencias

_____. *Concept Diagram*. <http://www.justreadnow.com/strategies/diagram.htm>. Tomado el 13/02/2003.

_____. *Concept Diagram*. http://www.powerof2.org/teacher_vistas/interviews/enhance/lacy/conceptd.html. Tomado el 13/02/2003.

12

Mapa de definición de conceptos



Es una técnica que permite aprender el significado de un concepto a través de un análisis del mismo en términos de sus características fundamentales y ejemplos que lo ilustran. De esta manera, se puede decir que este tipo de mapa recoge las sugerencias de las propuestas teóricas sobre aprendizaje de conceptos.

Elementos

- **Concepto:** Es la palabra estímulo a ser definida mediante una representación gráfica.
- **Definición:** Enunciado que representa el significado del concepto.
- **Características:** Enunciados que representan particularidades propias del concepto que lo identifica y diferencia de otros similares.
- **Ejemplos:** Instancias que plasman la definición en situaciones u objetos conocidos.

El Mapa de Definición de Conceptos requiere para su elaboración de los siguientes componentes de tipo geométrico.

- **Elipse:** Que aparece en el centro del gráfico y donde se escribe el concepto a ser definido.
- **Rectángulos con vértices curvos:** Que sirven para redactar dos de los elementos: definición y ejemplos.
- **Rectángulos:** En los que se escriben las características propias del concepto.
- **Líneas rectas:** Segmentos de recta que sirven para unir a los componentes.

Elaboración del mapa

1. En el centro de la página dibujar una elipse y escribir el concepto a ser definido.
2. Hacer un análisis del concepto con información que ya posea o proveniente de otras fuentes, para realizar los siguientes pasos.
3. Escribir la definición del concepto en la parte superior en un rectángulo con vértices curvos y unirla con una recta a la elipse.
4. A la derecha, en rectángulos, escribir las características identificadas del concepto, uniéndolos con rectas a la elipse.
5. En la parte inferior, escribir, en rectángulos con vértices curvos, los ejemplos del concepto y unirlos a la elipse.
6. Revisar el mapa por precisión.

A continuación, se presenta un ejemplo del Mapa de definición de conceptos, referido al concepto *representación* (del conocimiento).

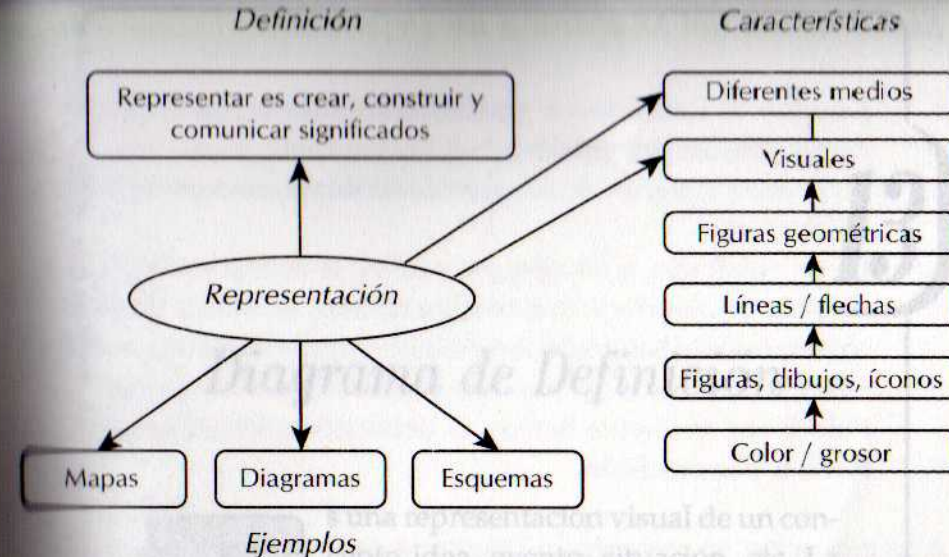


Figura 20: Mapa de Definición de Conceptos sobre representación de conocimiento, preparado por Agustín Campos Arenas.

Usos

- Para promover un aprendizaje significativo.
- Para favorecer la retención y comprensión.
- Para facilitar la actividad del alumno en su aprendizaje.
- Para promover el aprendizaje individualizado o colaborativo.

Referencias

_____. *Concept Definition Map*. <http://www.acps.k12.va.us/hammond/readstrat/Page33ConceptDefinitionMap.html>. Tomado el 28/12/2002.

Diagrama de Definición

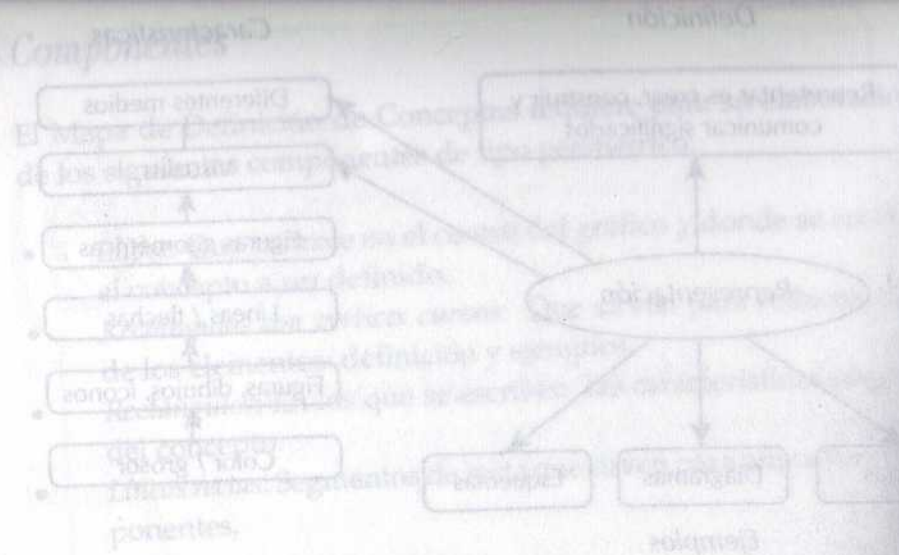
Es una representación visual de un concepto idea, evento, situación, etc. La gráfica incluye la definición textual y la desagregación de atributos distintivos que la configuran. La definición y los atributos se colocan dentro de figuras geométricas apropiadas (rectángulos, círculos, cuadrados, etc.) y se relacionan por flechas.

Elementos

- **Concepto, idea, tema, situación:** Enunciado que será representado por el Diagrama de Definición.
- **Definición:** Aceptación oficial y reconocida.
- **Atributos:** Características distintivas de la definición que merecen ser resaltadas y explicadas.

Componentes

- **Figuras geométricas:** En las cuales se incluye la definición y los atributos que destacan.
- **Flechas:** Para relacionar la definición y sus atributos.



Elaboración del mapa

1. Seleccionar el concepto a ser definido.
2. Hacer un análisis del concepto con información proveniente de fuentes confiables.
3. Definir la definición oficial y reconocida.
4. Identificar los atributos distintivos del concepto, uniéndolos con rectas a la definición.
5. En la parte inferior, escribir, en rectángulos, los ejemplos del concepto.
6. Relacionar los ejemplos con el concepto central.

1. Estudiar la definición a graficar e identificar sus atributos o características principales.
2. En la parte superior de la página, escribir el concepto o tema a ser definido.
3. En un cuadrado, u otra figura, escribir la definición textual.
4. Escribir las características fundamentales, atributos, en donde corresponda y haciendo uso de figuras geométricas de su preferencia.
5. Relacionar, mediante flechas, la definición y los atributos.
6. Revisar por precisión.

A continuación, se presenta un Diagrama de Definición para su análisis.

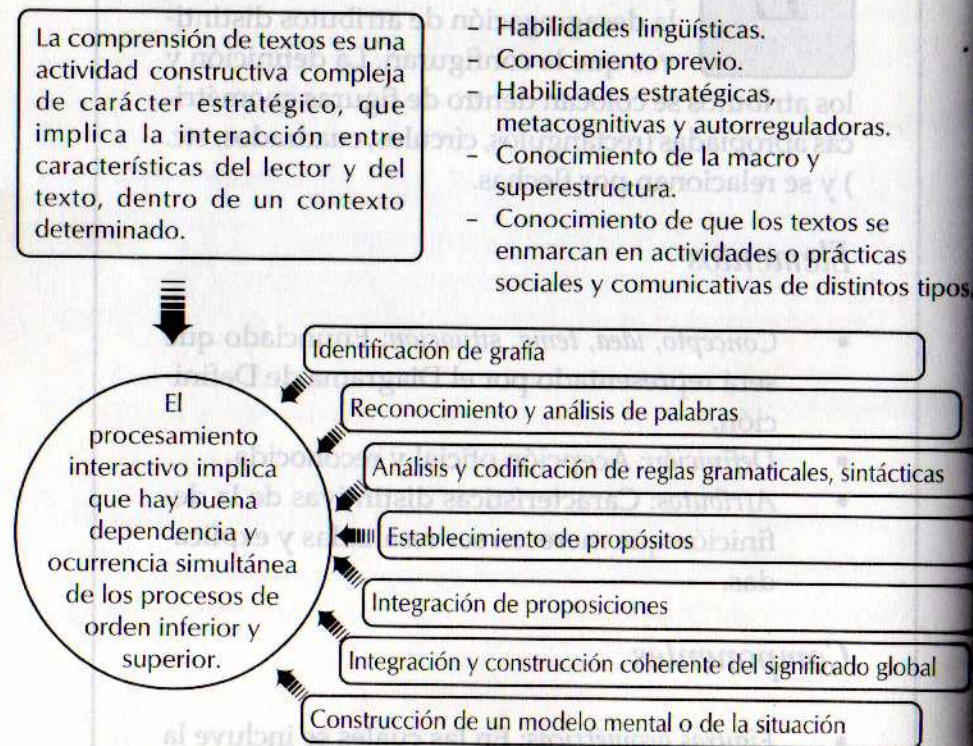


Figura 21: Diagrama de Definición sobre comprensión de textos, preparado por Mónica Escalante Rivera.

- Para incrementar el vocabulario.
- Para mayor comprensión de las definiciones.
- Para interrelacionar conocimiento.

Referencias

Olivier, C. (1996). *Learning Disability Definition*.
<http://www.hellofriend.org/learning/diagram.html>. Tomado el 27/08/2003.



La técnica de la UVE fue creada por Bob Gowin en 1977. Se fue experimentando en la década de los 80 y es en la del 90 que aparece con una alternativa válida para identificar los elementos conceptuales y metodológicos que se relacionan necesariamente en la construcción del conocimiento.

Afirma el autor que con esta técnica heurística se promueve el aprendizaje significativo propuesto por Ausubel al permitir reconocer la relación entre lo que ya saben y los nuevos conocimientos que se están produciendo y que deben ser comprendidos antes de integrarlos a la estructura cognitiva. Aunque se ha usado en muchas disciplinas de la educación superior y básica, es en el área de las ciencias naturales donde más se emplea. Se parte de una pregunta o preguntas centrales que guían los aspectos conceptual y metodológico de la investigación.

El nombre (UVE) responde a la forma de la gráfica usada en su representación. Un lado representa el aspecto conceptual que incluye el conocimiento disciplinario que se conoce o se cuenta hasta ese

1. Estudiar la definición e intentar relacionarla con las características principales de la definición.
2. En la parte superior de la definición se debe definir.
3. En un cuadrado, u otra figura, escribir la definición.
4. Escribir las características fundamentales, atributos, en donde corresponda y hacerlos coincidir con la definición.
5. Relacionar, mediante flechas, la definición con las características.
6. Revisar por precisión.

A continuación, se presenta un Diagrama de Definición para su análisis.

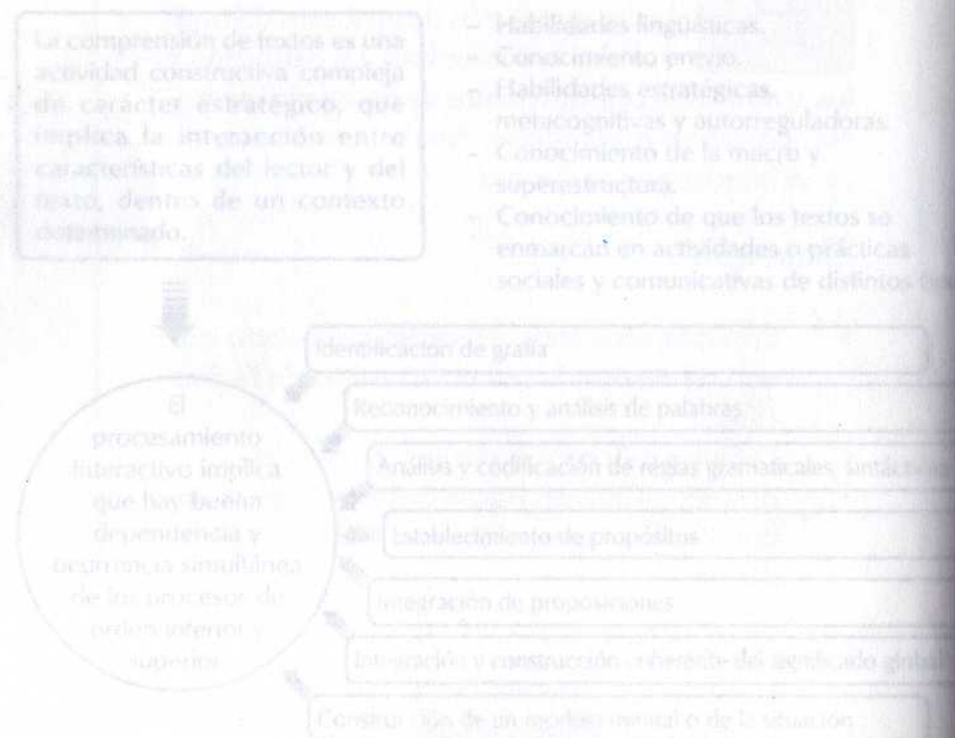


Figura 11. Diagrama de Definición para la comprensión de textos, preparado por María Inés de Rivera.

Diagrama UVE



a técnica de la UVE fue creada por Bob Gowin en 1977. Se fue experimentando en la década de los 80 y es en la del 90 que aparece con una alternativa válida para identificar los elementos conceptuales y metodológicos que se relacionan recíprocamente en la construcción del conocimiento.

Afirma el autor que con esta técnica heurística se promueve el aprendizaje significativo propuesto por Ausubel al permitir reconocer la relación entre lo que ya saben y los nuevos conocimientos que se están produciendo y que deben ser comprendidos antes de integrarlos a la estructura cognitiva. Aunque se ha usado en muchas disciplinas de la educación superior y básica, es en el área de las ciencias naturales donde más se emplea. Se parte de una pregunta o preguntas centrales que guían los aspectos conceptual y metodológico de la investigación.

El nombre (UVE) responde a la forma de la gráfica usada en su representación. Un lado representa el aspecto conceptual que incluye el conocimiento disciplinario que se conoce o se cuenta hasta ese

momento y se expresa a través de diferentes elementos: conceptos, estructuras conceptuales, constructos, principios, teorías, filosofías y modos de ver el mundo (listados de menor a mayor complejidad y abstracción). El otro lado representa el aspecto metodológico, se construye en función de la naturaleza de la investigación que se está llevando a cabo. Los elementos propuestos por Gowin son: registros de acontecimientos y objetos; hechos; transformaciones; resultados; interpretaciones, explicaciones y generalizaciones; afirmaciones sobre conocimientos y juicios de valor. En el vértice, o base, de la UVE se colocan los acontecimientos/ objetos que se observan.

Elementos y componentes

En la descripción presentada en el acápite anterior están implícitamente los elementos y componentes de la UVE. Una representación general de la UVE, que los incluye, es presentada por Novak y Gowin (1998, p. 77) para explicarla (ver página siguiente).

Los *acontecimientos / objetos* que son *registrados* y los *conceptos* que se asocian a estos hechos son la base sobre los que se sostiene la UVE y representan los puntos de partida para la construcción del conocimiento.

Elaboración de la UVE

Antes de presentar la secuencia del procedimiento de elaboración de la UVE, debe mencionarse que no necesariamente deben aparecer todos los elementos conceptuales o metodológicos listados anteriormente. Los más simples o menos abstractos, siempre estarán presentes. Gowin (1988), manifiesta que no existe un único procedimiento. La que se presenta a continuación es la secuencia de abajo hacia arriba.

- Redactar el *acontecimiento / objeto* observado en el vértice de la UVE.
- Escribir los *conceptos* relacionados con el punto 1.



- c. Definir las preguntas, redactarlas en la parte abierta de la figura.
- d. Proponer las ideas para el registro.
- e. Completar los elementos del aspecto conceptual que son conocidos, aplicables, útiles, necesarios para entender los acontecimientos y dar respuesta a las preguntas.
- f. Determinar los elementos del aspecto metodológico que aparecerán en la UVE y completar su definición o descripción.

En todo caso, según Gowin, la representación debe de dejar en claro la respuesta a las cinco preguntas siguientes:

- ¿Cuál es la pregunta determinante?
- ¿Cuáles son los conceptos claves?
- ¿Cuáles son los métodos de investigación que se utilizan?
- ¿Cuáles son las principales afirmaciones sobre los conocimientos?
- ¿Cuáles son los juicios de valor?

Un ejemplo de al UVE heurística de Gowin se incluye a continuación:

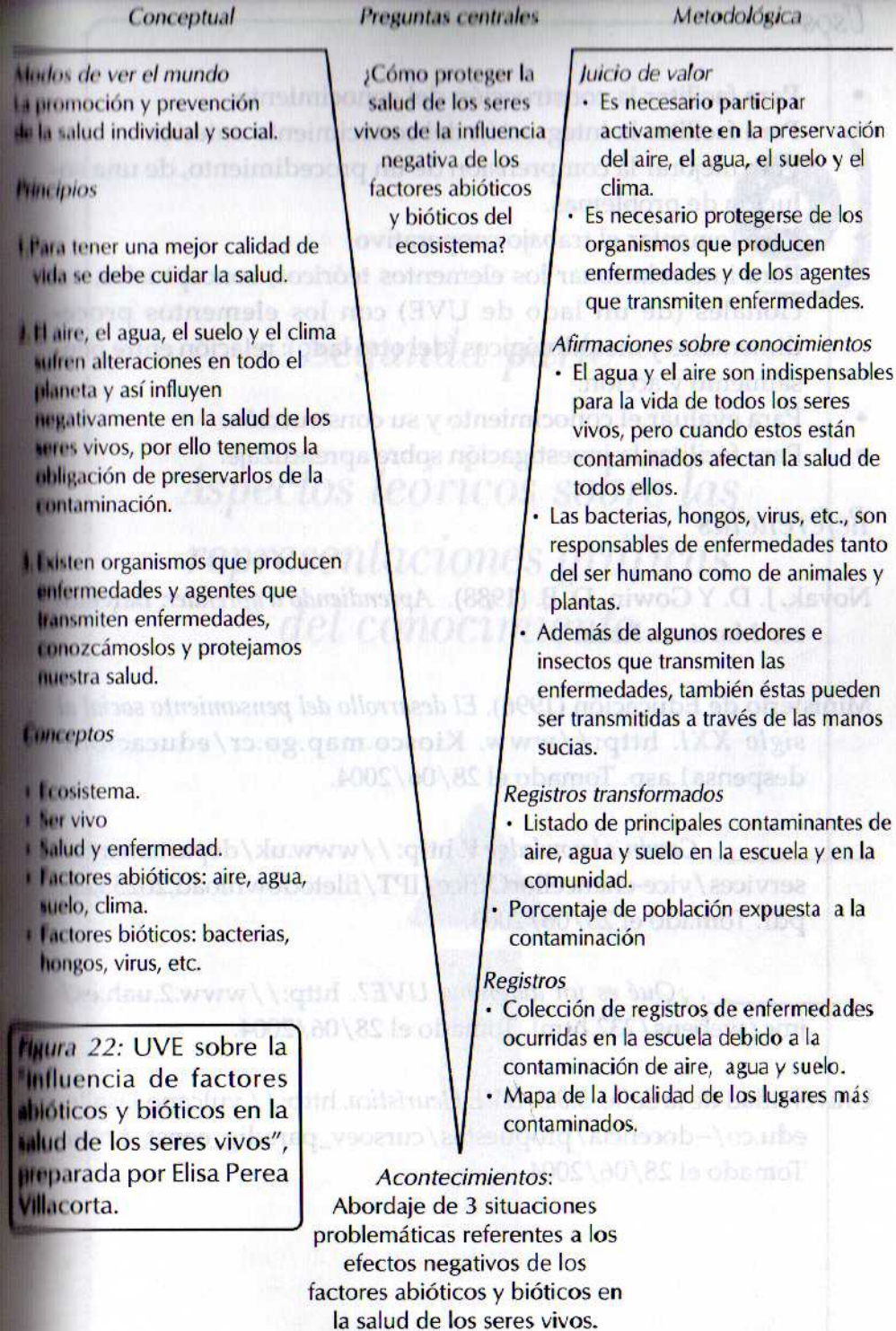


Figura 22: UVE sobre la "Influencia de factores abióticos y bióticos en la salud de los seres vivos", preparada por Elisa Perea Villacorta.

- Para facilitar la construcción del conocimiento.
- Para facilitar la integración del conocimiento anterior.
- Para mejorar la comprensión de un procedimiento, de una solución de problemas.
- Para fomentar el trabajo cooperativo.
- Para interrelacionar los elementos teóricos, conceptuales, racionales (de un lado de UVE) con los elementos procedimentales y metodológicos (del otro lado): relación entre pensamiento y acción.
- Para evaluar el conocimiento y su construcción.
- Para facilitar la investigación sobre aprendizaje.

Referencias

Novak, J. D. Y Gowin, D. B. (1988). *Aprendiendo a aprender*. Barcelona: Martínez Roca.

Ministerio de Educación (1996). *El desarrollo del pensamiento social al siglo XXI*. <http://www.Kiosco.map.go.cr/educación/dispensa1.asp>. Tomado el 28/06/2004.

_____. *Gowin's knowledge V*. <http://www.uk/departaments/services/vice-chancellorOffice/IPT/filetodownload,20253,en.pdf>. Tomado el 28/06/2003.

_____. *¿Qué es un diagrama UVE?*. <http://www.2.uah.es/jmc/webens/232.html>. Tomado el 28/06/2004.

Universidad de la Salle. 3.8.3. *UVE Heurística*. http://vulcano.lasalle.edu.co/~docencia/propuestas/cursoev_paradig_const_4.htm. Tomado el 28/06/2004.



Segunda parte

Aspectos teóricos sobre las representaciones gráficas del conocimiento



Los seres humanos son estudiados, cada vez, con mayor rigor, en términos de las características principales que los tipifican como tales. Una de ellas es la del aprendizaje. Según David Hyerle, existen nueve características humanas referidas al aprendizaje y al conocimiento que son enfatizadas por Jerome Bruner. Éstas, brevemente presentadas, son:

1. *Metacognición*: Es la capacidad de pensar sobre nuestro propio proceso de pensamiento. Es la cognición de la cognición. Se afirma que de cierta manera las representaciones visuales o gráficas constituyen formas de metacognición.
2. *Construcción de abstracciones*: Es la capacidad de integrar gran cantidad de información y presentarla en esquemas o patrones gráficos.
3. *Almacenamiento de gran cantidad de información*: La cantidad, cada vez mayor, de información que debe ser procesada, requiere que se faciliten los procesos de incorporación, codificación, almacenamiento y recuperación. De esta manera, se tendría un procesamiento eficiente de la información. Las representaciones visuales o gráficas pueden ayudar a cada proceso en su función específica.
4. *Sistemas de pensamiento*: Aplicación del análisis y la síntesis para poder identificar "partes" y su relación con el "todo" y, por lo tanto, determinar patrones, congruencias e inconsistencias. El pensar sobre una situación puede expresarse gráficamente.
5. *Identificación de problemas*: Capacidad para encontrar situaciones que requieren solución y para encontrar respuestas. Las representaciones gráficas representan una herramienta importante para expresar visualmente este proceso.
6. *Aprendizaje recíproco*: Capacidad para el aprendizaje cooperativo. Las técnicas de representación visual permiten a los participantes compartir y comprender las ideas.

7. *Inventiva*: Capacidad para realizar algo no convencional. Para hacer algo diferente, novedoso, ingenioso con relación a una determinada situación o problema. La comunicación de esta nueva manera de enfrentar una situación puede ser ilustrada con diagramas.

8. *Derivar significado de la experiencia*: Capacidad para observar, reflexionar y obtener significado de los hechos y situaciones de la vida real. La representación gráfica de la realidad facilita la comprensión de la misma.

9. *Cambio de patrones de respuesta*: Capacidad para considerar diferentes alternativas y atender otras perspectivas y no sólo el propio juicio e impulsividad. Diferentes expresiones gráficas pueden expresar diferentes maneras de analizar y entender una situación.

Como puede inferirse de las nueve características presentadas, el aprendizaje visual es tan humano como lo es otro tipo de aprendizaje.

Varios son los autores que han aportado significativamente al desarrollo de un marco teórico sobre el aprendizaje visual. Destaca entre ellos Alan Paivio, quien en los primeros años de la década del 70, propuso la "Teoría de la codificación dual", basada en la Teoría del procesamiento cognitivo de la información. Según él, existen dos subsistemas cognitivos de codificación: uno especializado en objetos o eventos no verbales (imágenes) y el otro especializado en el tratamiento del lenguaje. Así, imágenes y palabras aparecían separadas pero representaban códigos interrelacionados. Más aún, pueden activarse de manera separada, pero; de acuerdo con Paivio, cuando lo hacen juntas (codificación dual) son más efectivas que sólo la verbal en una proporción de 2 a 1. La información interconectada verbal y visualmente permite la ayuda de un sistema a otro. De esta manera las conexiones y relaciones graficadas pueden ser mejor codificadas como totalidad y en sus detalles. Al respecto, John Sweller (1994), afirma que las limitaciones de la memoria de trabajo (poca capacidad = ± 7 objetos y escaso tiempo de retención) pueden ser

superadas con elementos visuales y verbales. Asimismo, que la información codificada de esta manera se conecta mejor en la estructura cognitiva y obtiene mayor estabilidad y significado. La teoría de Paivio establece tres tipos de procesamiento: *representacional*, que consiste en activación directa de cualquiera de los sistemas de codificación; *referencial*, cuando se activa un subsistema a través del otro y; *asociativo*, cuando se activan representaciones dentro de uno de los subsistemas. Aunque la teoría de Paivio ha sido cuestionada, sigue siendo la fuerza dominante para entender el efecto de los gráficos en el aprendizaje.

La psicología cognitiva ha mostrado que el aprendizaje se potencia cuando la información se codifica de manera dual por cuanto se mejora la retención, la comprensión y las habilidades del pensamiento.

Otro autor importante es S. Kosslyn que afirma que en el cerebro existe una zona denominada "corteza visual" que es activada cuando se trata de imaginar algo. El cerebro reconoce lo que aparece en la corteza visual. Aún cuando se quiere reconocer algo con los ojos cerrados o a través del tacto, se hace a través de la recuperación de imágenes asociadas con lo que se trata de reconocer. Las imágenes se guardan en una suerte de archivos (files) en la memoria visual. La comprensión depende mucho de la construcción mental de las imágenes.

Se afirma que un alto porcentaje (alrededor del 80% o 90%) de la información que recibe el cerebro es mediante imágenes. Éstas juegan un papel importante en el pensamiento y simplifican y favorecen el almacenaje y recuperación de información de la memoria. En consecuencia, el aprendizaje del alumno es más eficiente y significativo. "El sistema de la visión es la mayor pista de información del cerebro... Observar, es mayormente interpretación" (TTE - Visual, 2002).

Kulhavy propone la teoría de "retención conjunta" como interpretación de la teoría de la Codificación Dual de Paivio. Es decir, que el

procesamiento de lo proposicional (verbal) y de lo gráfico (imágenes) potencia gradualmente la retención y comprensión.

Howard Gardner en su Teoría de inteligencias múltiples considera a la visual-espacial como una de las inteligencias del ser humano.

La teoría del aprendizaje visual propuesta por David Hyerle recoge los fundamentos de las teorías anteriores y afirma que las herramientas (técnicas) visuales deben ser incorporadas en la enseñanza y el aprendizaje de los alumnos. La mente, según él, con una estrategia gráfico-visual podrá atender selectivamente las ideas y relaciones importantes y recurrentes que existen en una información.

Tony Buzan (1996) reporta una serie de estudios que demuestran la capacidad humana para procesar y almacenar imágenes con gran facilidad. Afirma que el uso de los dos lados del cerebro, hemisferio derecho y hemisferio izquierdo, permiten realizar el pensamiento irracional que se traduce en un Mapa Mental que trae mensajes con significados y con gran posibilidad de ser retenidos y comprendidos.

En síntesis, tres perspectivas teóricas proveen el esquema para comprender el impacto de las técnicas gráficas en el aprendizaje: la teoría dual de codificación, el argumento visual y la retención conjunta.

Referencias

State University of West Georgia. *Visual tools for constructing Knowledge*. <http://www.westga.edu/~jdbutler/ClassNotes/VisualTools.html>. Tomado el 31/03/2003.

Chase, M. (2003). *The foundations & educational applications of visual learning*. An inspiration software white paper.

TTE-Visual (2002). *Science and research on visual learning: 1. the EYE and the memory*. <http://www.tte-online.com/visual-learning/1-images-memory.html>. Tomado el 3/03/2003.

Kurian, G. Book review: Review of the psychology of graphic images. <http://www.his.sunderland.ac.uk/ps/kurian.pdf>. Tomado el 18/03/2004.

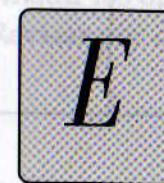
Buzan, T. y Buzan, B. (1996). *El libro de los Mapas Mentales*. Barcelona: Urano.

_____. *Dual coding theory* (A. Paivio). <http://tip.psychology.org/paivio.html>. Tomado el 11/05/2004.

Saavedra, L. (1999). *Dual coding theory: A theoretical foundation of learning with graphics*. <http://chd.gse.gmu.edu/immersion/knowledgebase/strategies/cognitivism/DualCodingTheory.htm>. Tomado el 11/05/2004.

Vekiri, I. (2002). *What is the value of graphical display in learning?* Article abstract. Educational psychology review. 14(3):261-312. September, 2002. <http://ipsapp009.kluweronline.com/IPS/content/ext/x/J/4656/I/11/A/2/abstract.htm>. Tomado el 11/05/2004.

Línea de Tiempo

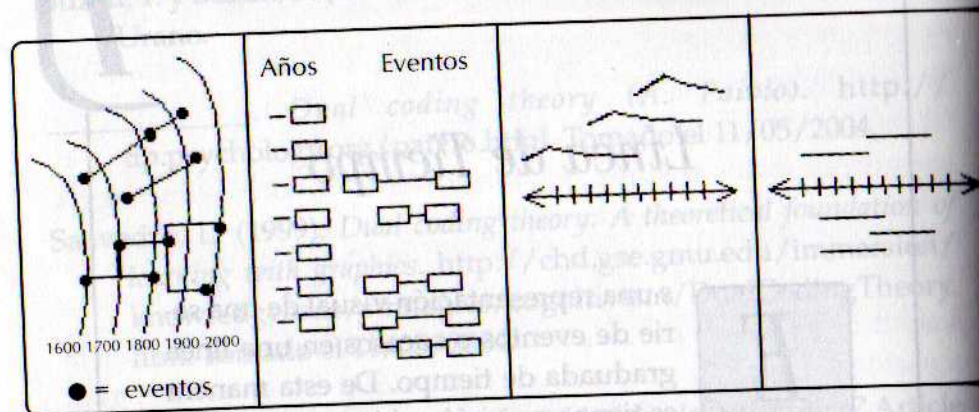


Es una representación visual de una serie de eventos o sucesos en una línea graduada de tiempo. De esta manera se tiene una visión objetiva de los hechos y los momentos históricos en que ocurrieron, lo cual facilita su descripción y comprensión. Los eventos se presentan bajo ciertos enunciados breves y pueden estar acompañados de fotos, gráficos, iconos que ilustren el hecho.

La línea recta está graduada en unidades de tiempo apropiadas a la situación presentada (días, semanas, meses, años, décadas, siglos, etc.). La Línea de Tiempo "clásica" es una línea recta subdividida en unidades de tiempo en las cuales se inscribe el evento o hecho dado.

Para su realización se requiere tener la información completa, para ello se debe reunir a todas las fuentes disponibles para recoger información (libros, revistas especializadas, diccionarios, especialistas, internet, etc.) para identificar los momentos, recursos o eventos más importantes que aparecerán en la línea.

Existen diferentes formatos de Línea de Tiempo, dependiendo de la capacidad de expresión gráfica de la persona que lo grafica y de las posibilidades de representación del tema. Algunas representaciones de Línea de Tiempo, sin los textos, fotos, o iconos, se presentan a continuación:



Elementos

- **Tema o tópico:** Contenido a ser representado en una Línea de Tiempo.
- **Eventos importantes:** Sucesos que se han desarrollado a través del tiempo y que dan significado al tema.
- **Fechas específicas:** Tiempo en que ocurrieron los eventos a ser presentados.

Componentes

Tal como se ha visto en los ejemplos presentados, los formatos pueden variar. Sin embargo, se puede señalar los componentes siguientes:

- **Recta graduada según unidades de tiempo:** Es la línea recta con flechas en ambos sentidos.
- **Texto:** Enunciados de los eventos importantes en las fechas en que se dieron.

- **Fotos, gráficos, iconos, color, números:** Representan aspectos opcionales que enriquecen la gráfica.

Elaboración de la Línea de Tiempo

1. Determinar el tema o tópico a graficar.
2. Listar los eventos importantes, previa investigación del tema, y las fechas correspondientes.
3. Graficar la Línea de Tiempo y marcar las unidades temporales a usar.
4. Representar los eventos en la recta con enunciados o títulos explicativos en el lapso correspondiente.
5. Añadir los opcionales si se considera conveniente.
6. Revisar por claridad y precisión.

Usos

- Para ubicar en el tiempo eventos, sucesos, hechos, fenómenos y otros para entender su relación e impacto.
- Para organizar recuerdos y conexiones entre ellos.
- Para revisar o reforzar lo aprendido.
- Para reforzar patrones de información.
- Para favorecer la retención y comprensión.

Referencias

- _____. *Timeline*. <http://drdan71.50megs.com/timeline.html>. Tomado el 10/07/2002.
- _____. *Timeline*. <http://www.indiana/~intell/hottopics.htm>. Tomado el 10/07/2002.
- _____. *Cronological Diagram*. http://hgem.get2net.dk/gronlund/nordplan_95_12stor.html. Tomado el 2/09/2003.

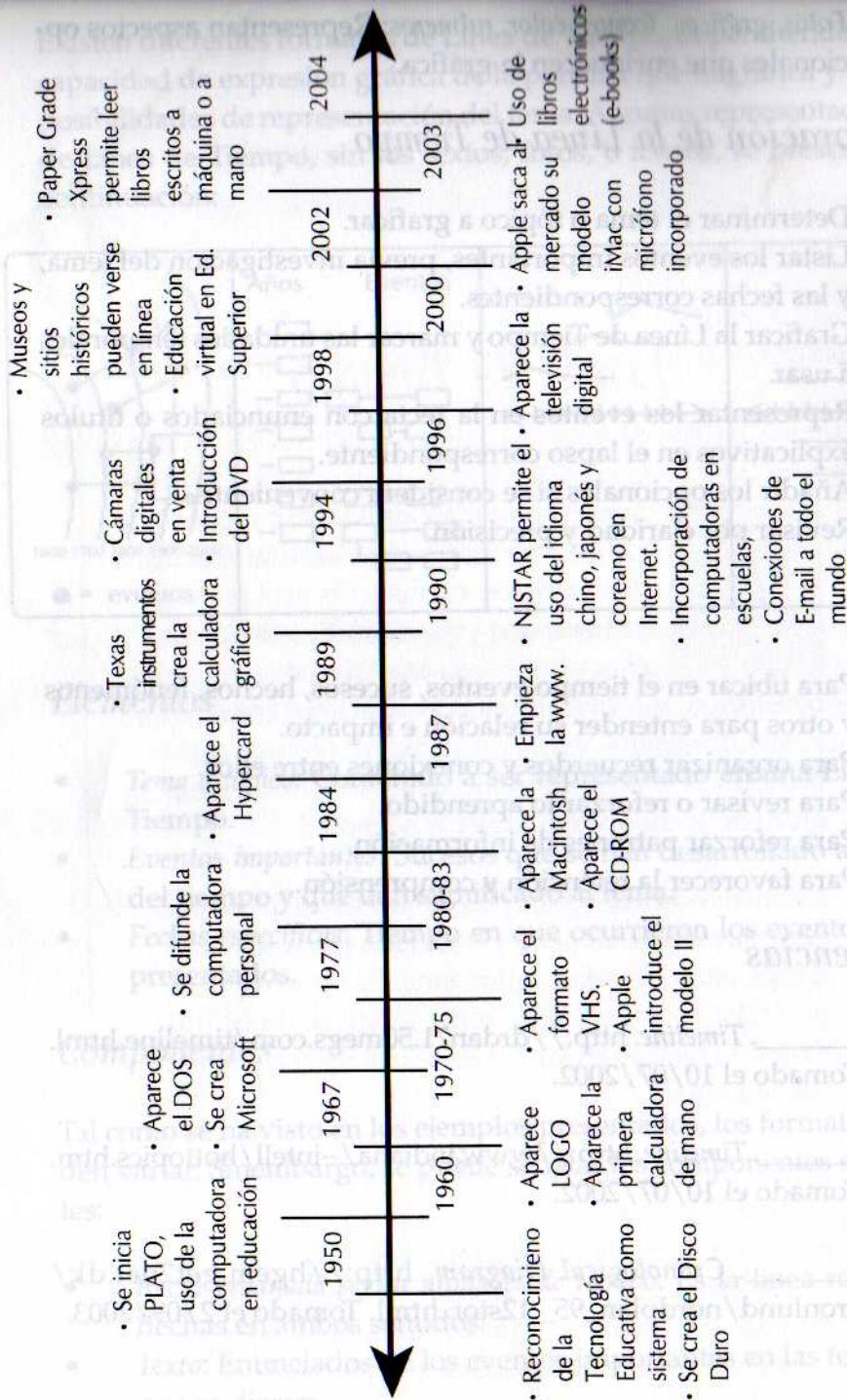


Figura 23:
Línea de Tiempo sobre algunos desarrollos tecnológicos,
preparada por Agustín Campos Arenas.

Estructura de Comparación



Existen contenidos que incluyen temas, asuntos, puntos, aspectos que se relacionan entre sí con base en semejanzas o diferencias, presencia o ausencia, mayor o menor, etc. en función a ciertos criterios de interés. Para ello, el campo de la administración organizacional hace uso de tablas de doble entrada en las cuales se colocan, en el eje horizontal, los temas, conceptos, etc. a comparar y en el eje vertical, los criterios. En las celdas de intersección de los dos ejes se escriben las características que correspondan a cada intersección.

Con esto en mente, Calvo (1999) presenta una versión equivalente, pero menos rígida que la tabla de doble entrada o matriz, que permite representar conocimiento que lleve implícitas comparaciones.

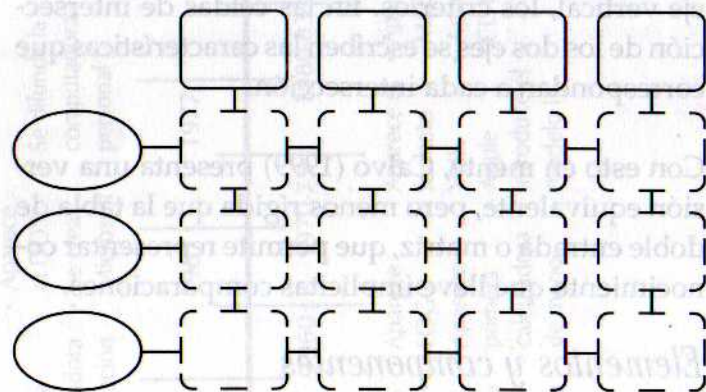
Elementos y componentes

Los elementos son el conjunto de conceptos, términos, aspectos, enunciados que van a ser comparados en función de una serie de criterios.

Este tipo de representación está formada por los siguientes componentes geométricos:

- *Rectángulos con líneas sólidas:* Aparecen ubicados en el eje horizontal superior y que incluyen la denominación de los puntos, conceptos, temas, etc., a ser comparados.
- *Elipses:* Aparecen ubicadas en el eje vertical, en el lado izquierdo, y que incluyen los criterios a usar para la comparación.
- *Rectángulos con líneas punteadas:* Son los que aparecen en las intersecciones de los rectángulos con líneas sólidas y las elipses. Incluyen la(s) característica(s) correspondiente(s).
- *Líneas sólidas:* Servirán para unir los rectángulos superiores (horizontalmente) y para relacionar a cada rectángulo superior con las características que presenta, según cada criterio situado en forma vertical.
- *Líneas punteadas:* Servirán para unir los criterios (elipses) con las características que aparecen horizontalmente (rectángulos con línea punteada).

Una visión gráfica de lo expresado se muestra a continuación



El esquema refleja una Estructura de Comparación de 4 (aspectos) x 3 (criterios), o sea de 12 intersecciones.

Elaboración de la Estructura de Comparación

Como punto de partida, es necesario tener un contenido ya adquirido previamente o a ser adquirido en ese instante. En cualquiera de los dos casos, debe observarse, luego, lo siguiente:

1. Ubicar los "m" puntos, aspectos, temas, conceptos, etc., que van a ser comparados. (Eje horizontal).
2. Precisar los "n" criterios bajo los cuales se realizará la comparación. (Eje vertical).
3. Preparar un esquema de Estructura de Comparación de acuerdo con el número de temas a comparar y de criterios a utilizar. Es decir, preparar esquema de "m x n" intersecciones.
4. Completar la información correspondiente en los ejes y en las intersecciones.
5. Revisar integralmente la información por razones de precisión.

Usos

Es una técnica fácil de manejar y con aplicaciones individuales y grupales. Entre sus usos específicos pueden mencionarse los siguientes:

- Organizar información.
- Sintetizar información de diferentes factores según ciertos criterios.
- Favorecer la retención de información.
- Proveer un esquema lógico para procesar información.
- Facilitar el recuerdo y recuperación de información.
- Estimular el trabajo ordenado u racional.

Referencias

Calvo Rodríguez, A.R. (1999). *Estrategias para Aprender a Aprender*. Madrid: Editorial Escuela Española.

Tipos de aprendizaje

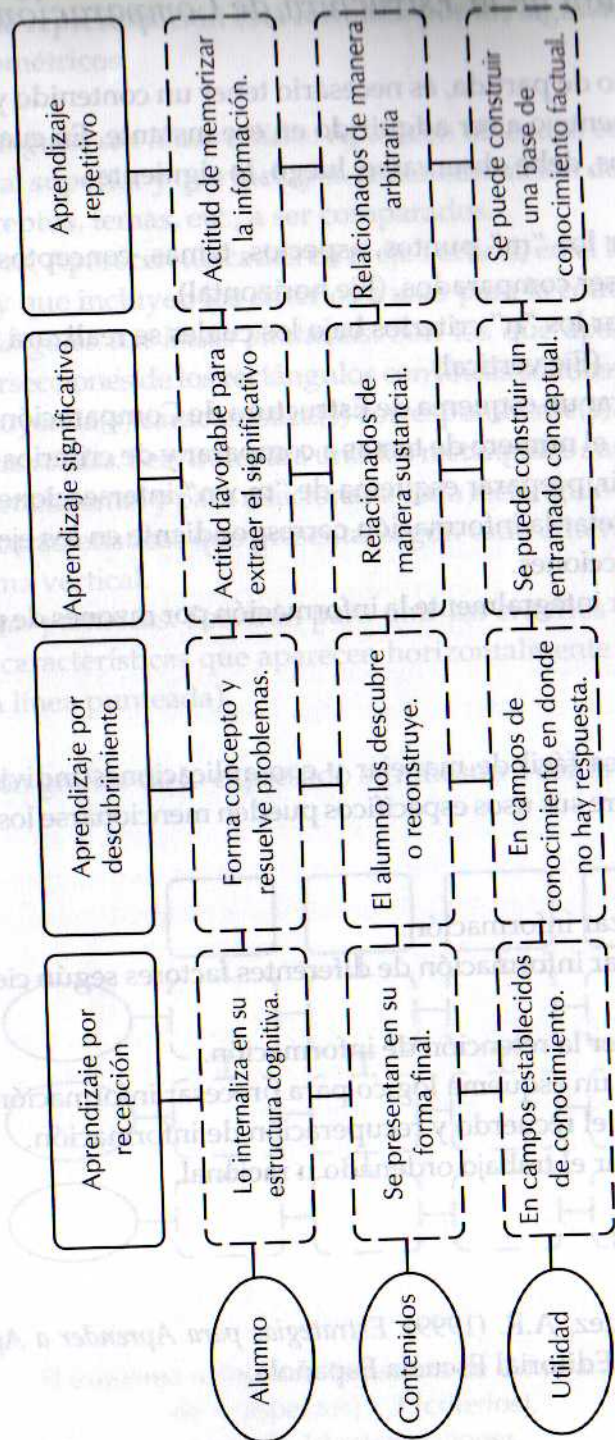


Figura 24: Estructura de Comparación sobre tipos de aprendizaje, preparado por Mónica Escalante Rivera.

Diagrama de Venn



on representaciones visuales usadas en matemáticas para mostrar objetivamente relaciones entre dos o más conjuntos. Entre los más empleados se puede mencionar los siguientes:

	Esta representación indica que B está <i>incluido</i> en A ($B \subset A$) o, al revés, que A <i>incluye</i> a B ($A \supset B$). Es decir, que <i>todos</i> los elementos de B son también elementos de A. Asimismo, que A tiene otros elementos que no pertenecen a B.
	Esta representación indica que A y B tienen elementos comunes (p,q) y que cada uno tiene, además, otros, elementos. La zona común se llama intersección de A y B ($A \cap B$)

	Esta representación es una extensión del caso anterior. Hay elementos que son comunes entre pares de conjuntos ($A \cap B$, $A \cap C$ y $B \cap C$) y hay una intersección de los tres conjuntos ($A \cap B \cap C$) que indica elementos comunes de A, B y C.
	El gráfico muestra que A incluye tanto a B como a C. Es decir <i>todos</i> los elementos de B y C, son también de A. En cambio B y C no tienen elementos comunes entre sí. Es decir, son conjuntos disjuntos.

Así, se pueden representar diferentes relaciones teniendo en cuenta las situaciones de inclusión, intersección, disjunción. Estas ideas pueden usarse en cualquier otra área del conocimiento (Ciencias Sociales, Lengua, Historia, Arte, etc.) para representar el conocimiento. Para ello, cada categoría de conceptos es representada por un círculo. Dos o más círculos se relacionan entre sí para ilustrar sus semejanzas y diferencias. Es decir, para evidenciar los elementos que son propios de una categoría (concepto) y aquellos que comparte con una o más categorías.

Elementos

Los elementos de un Diagrama de Venn son:

- **Conceptos:** Categorías que se indica a través de un nombre o enunciado. Son los que se comparan y que dan lugar a semejanzas (inclusiones o intersecciones) y diferencias.

Componentes

- **Círculos:** Figuras geométricas que representan a cada concepto que se grafica para representar las semejanzas y diferencias.

Elaboración del diagrama de Venn

1. Determinar los conceptos que van a ser comparados, relacionados. Deben ser dos (02) o más.
2. Listar al lado de cada concepto, sus elementos **distintivos**.
3. Identificar los elementos que son comunes entre ellos y los que son sólo de cada uno.
4. Graficar círculos que representen la inclusión, disjunción, etc., entre ellos, según lo considerado en el paso anterior.
5. Colocar los elementos de los conceptos en las zonas de los círculos donde correspondan.
6. Revisar la representación final, por precisión.

A continuación, se presentan algunos ejemplos a manera de ilustración del uso del Diagrama de Venn.

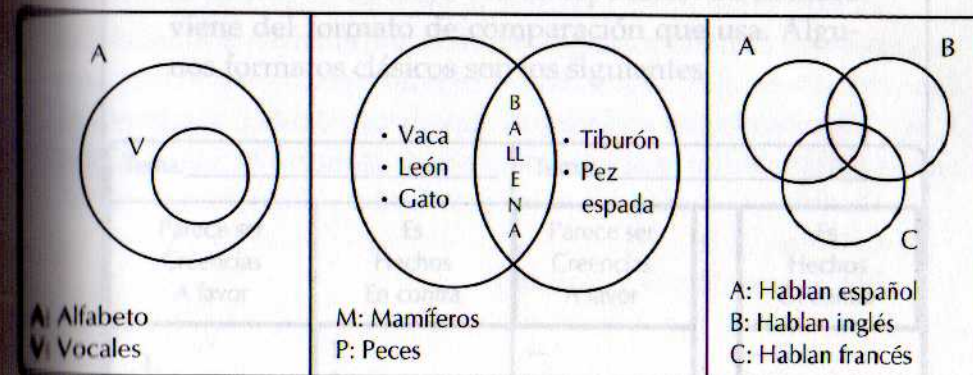


Figura 25:
Diagramas de Venn,
preparados por Agustín Campos Arenas

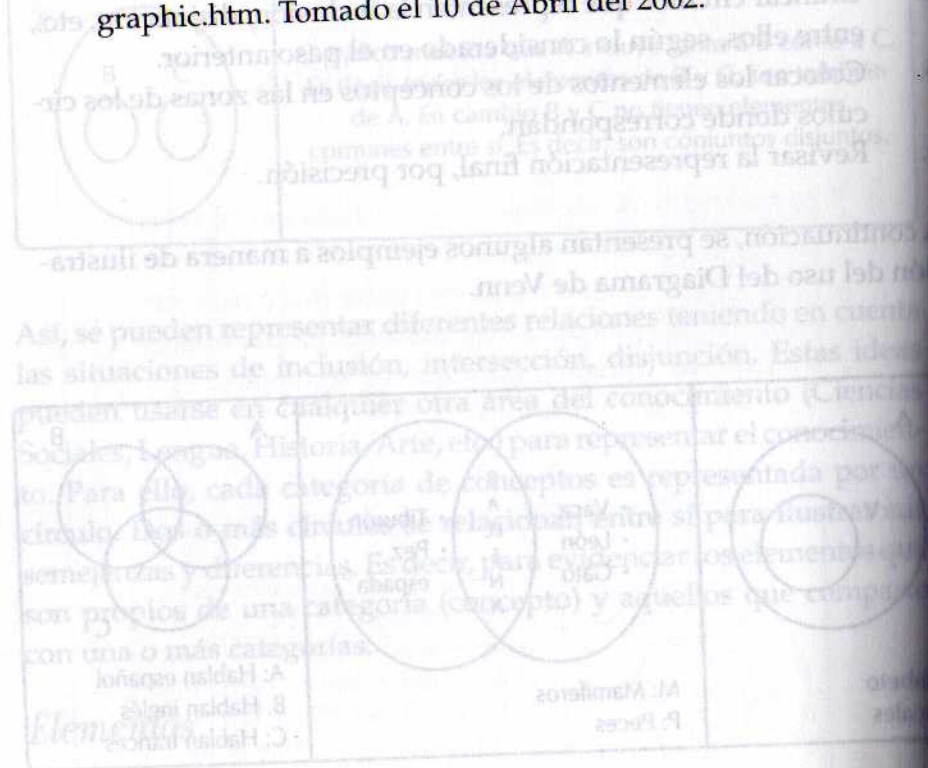
Usos

- Para sistematizar el conocimiento obtenido.
- Para ilustrar situaciones de inclusión, intersección y disjunción entre conjuntos de información.

- Para consolidar distintos tipos de relaciones.
- Para promover la retención y comprensión.
- Para apoyar juicios o toma de decisiones.

Referencias

_____. www.chapman.edu/soe/faculty/piper/resource/graphic.htm. Tomado el 10 de Abril del 2002.



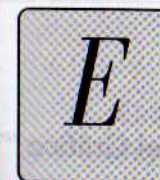
Los elementos de un Diagrama de Venn son:

- Conceptos
- Categorías
- Objetos
- Relaciones
- Diferencias
- Inclusiones
- Intersecciones
- Unión

Componentes

- Para sistematizar el conocimiento obtenido
- Para identificar las relaciones de inclusión, intersección y distinción
- Para identificar los elementos que se relacionan entre ellos y los que no

Gráfico T



El gráfico T es una representación en la que se establece una comparación entre dos características, posiciones, aspectos o asuntos de interés con relación a un tema específico. Su nombre viene del formato de comparación que usa. Algunos formatos clásicos son los siguientes:

Tema: _____		Tema: _____	
Parece ser Creencias A favor	Es Hechos En contra	Parece ser Creencias A favor	Es Hechos En contra
1.	1.	—	—
2.	2.	—	—
3.	3.	—	—
4.	4.	—	—
5.	5.	—	—

Como se puede observar la "T" aparece con claridad en los dos formatos precedentes. Las características a comparar son siempre dos: Parece ser vs Es, Creencias vs Hechos, A favor vs En contra, o cualquier otro par de características que se quieran comparar en relación a un tema.

Elementos

- **Tema, Concepto:** Contenido específico que va a ser analizado comparando aspectos importantes.
- **Características, Aspectos:** Considerados para ser comparados en el análisis del tema. Son sólo dos los aspectos a comparar y son seleccionados porque permiten tener una mejor comprensión del tema analizado.

Componentes

- **La gráfica T:** En la que se va a escribir el tema, las características a comparar y los enunciados correspondientes.

Elaboración

1. Tener a la mano una hoja con el formato del Gráfico "T", que incluye en la parte superior la palabra tema, con el espacio para ser llenado y más abajo, el dibujo de la T.
2. Seleccionar las características más apropiadas a ser comparadas y escribirlas en la parte superior (o dentro, según sea el caso) de la T.
3. Escribir los enunciados correspondientes debajo de cada característica.
4. Revisar por lógica y claridad.

Tema		Características	
		A favor	En contra
1.	—	—	—
2.	—	—	—
3.	—	—	—
4.	—	—	—
5.	—	—	—

Como se puede observar la "T" aparece con claridad en los dos formatos precedentes. Las características a comparar son siempre dos: Parece ser que Es Creencia y Hechos. A favor y En contra, o cualquier otro par de características que se quieran comparar en relación a un tema.

Tema: La televisión	
A favor	En contra
- Llega a todo tipo de público - Defensa de la libertad de expresión - Brinda información objetiva - Su programación entretiene - Programación variada - Calidad de imagen y sonido: avance tecnológico - Llega a las grandes masas	- Espectadores pasivos - Puede caer en la defensa de intereses personales, políticos o económicos - Pueden brindar información sesgada - Programaciones arbitrarias - Programación no selectiva según edad de los televidentes - Altos costo - Poblaciones rurales y sectores de extrema pobreza carecen de acceso a ésta

Figura 26:

Gráfico T sobre el uso de la televisión, preparado por Mónica Escalante Rivera.

Existe una versión modificada del Diagrama "T" más compleja que permite comparar dos o más temas, en varias categorías y dos o más características. Es mucho más rica y presenta mayor información. A continuación se presenta un ejemplo usando el formato establecido.

Tema		Características	
		A favor	En contra
1.	—	—	—
2.	—	—	—
3.	—	—	—
4.	—	—	—
5.	—	—	—

Figura 27:
Gráfico T modificado sobre los géneros literarios (Narrativa, Lírico), preparado por Mónica Escalante Rivera

Nombre: Mónica Escalante R.		Fecha: Julio 2005	
Narrativa		Lírico	
1. Categoría	Especies literarias		
Similitudes	Forma de expresión literaria		
Diferencias	Novela, cuento, fábula, etc.	Oda, elegía, égloga, etc.	
2. Categoría	Función del lenguaje		
Similitudes	Poética		
Diferencias	Se expresa en prosa	Se expresa en verso o prosa poética.	
3. Categoría	Representación		
Similitudes	La experiencia humana		
Diferencias	Representa el mundo objetivo y la acción del hombre en sus relaciones con la realidad externa.	Representa el sujeto individual. El alma con sus juicios subjetivos.	
4. Categoría	Recursos		
Similitudes	Narrativo		
Diferencias	Representa la totalidad de los objetos	Tiene como función única evocar una situación íntima, revelar la subjetividad	
5. Categoría	Tiempo		
Similitudes	Presencia		
Diferencias	Dinámico: La novela es el mundo del devenir.	Estático. No se preocupa del desarrollo cronológico.	

Figura 27:
Gráfico T modificado sobre los géneros literarios
(Narrativo, Lírico), preparado por Mónica Escalante Rivera.

Usos

- Para comparar dos características de un tema o aspecto en particular.
- Para tener una mejor comprensión del tema.
- Para favorecer la toma de posiciones.

Referencias

ADPRIMA (1999). *Sample Modified T Chart for Similarities and Differences*.
<http://www.adprima.com/social7sample.htm>. Tomado el 15/10/2002.

British Columbia Ministry of Forests. *Learning Strategies: T Chart*.
<http://www.for.gov.bc.ca/hfp/fordev/biodiversity/appendix4/t-chart-about.htm>. Tomado el 13/10/2002.

Write Design Online. *Compare and Contrast: Graphic Organizers*.
<http://www.writedesignonline.com/organizers/comparecontrast.html>. Tomado el 06/01/2004.

_____. *T chart*. <http://www.bcpl.net/~sullivan/modules/Tchart.html>. Tomado el 13/10/2002.

Diagrama Iceberg

Este diagrama establece relación entre conceptos, enunciados, situaciones o hechos que explican un proceso, un comportamiento, etc. Estas relaciones son de causa-efecto. Es decir que los conceptos, hechos o situaciones de la base tienen impacto en los anteriores y estos en los anteriores a ellos y así sucesivamente.

El nombre de Iceberg viene de la forma de la gráfica (un iceberg) que muestra una parte visible (fuera del nivel del agua) y otra parte "no visible" (debajo del nivel del agua). El contorno del gráfico simula a un enorme témpano de hielo en el agua. Hace uso, además de gráfico y de texto, así como de iconos que ilustran y consolidan los conceptos o enunciados que favorecerán la interpretación del diagrama.

Elementos

- **Conceptos, Enunciados, Situaciones o Hechos:** Que se relacionan de manera causal para explicar una conducta, concepto o comportamiento.

- *Definiciones, Explicaciones, Descripciones:* Sobre el elemento anterior para precisar sus significados y comprensión.
- *Iconos:* Que de manera simplificada ilustran los conceptos relacionados.

Componentes

El Diagrama Iceberg hace uso de los siguientes componentes:

- *Figura de un Témpano de Hielo:* Contorno de un iceberg marcado con el nivel de agua. De esta manera la parte superior será la que se observa directamente y la inferior la que está oculta a nuestra visión.
- *Flechas:* Que marcan la dirección de influencia de los conceptos, situaciones, hechos representados. La dirección de las flechas es de abajo hacia arriba.

Elaboración del Diagrama Iceberg

1. Seleccionar el concepto, situación o hecho a ser representado.
2. Identificar los factores (otros conceptos, situaciones o hechos) que lo afectan y lo explican. Repita el procedimiento hasta agotar el análisis.
3. Relacionar causalmente lo hallado en el paso anterior comenzando por abajo.
4. Trazar la figura del iceberg y colocar las relaciones causales en él.
5. Trazar el "nivel de agua" en el iceberg que separe lo "visible" y lo "no visible".

Un ejemplo de este diagrama es el que se muestra a continuación.

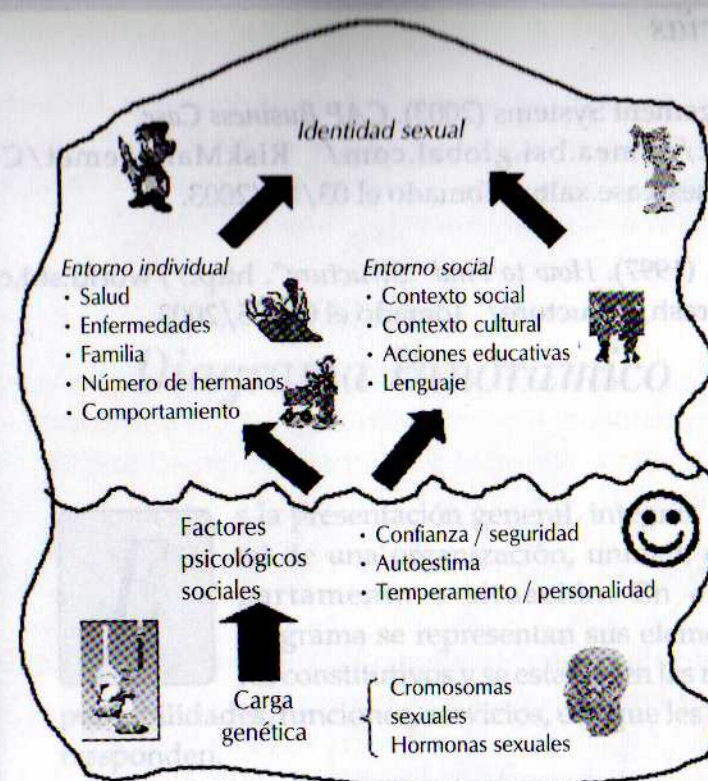


Figura 28:
Diagrama de iceberg sobre identidad sexual,
preparado por Vicky I. Guevara Granados.

Usos

- Para representar relaciones de causalidad.
- Para la comprensión de una situación, hecho, fenómeno, concepto, etc. en función de los factores explícitos e implícitos que lo configuran.
- Para representar aspectos socio-afectivos.

Referencias

BSI Management Systems (2003). *CAP Business Case*.
<http://emea.bsi.global.com/RiskManagement/CAP/businesscase.xalter>. Tomado el 03/05/2003.

Karash, R. (1997). *How to Find "Structure"*. <http://world.std.com/~rkarash/structure/>. Tomado el 08/05/2003.

Diagrama Panorámico

Es la presentación general, integral, total de una organización, unidad, departamento o situación. En este diagrama se representan sus elementos constitutivos y se establecen las responsabilidades, funciones, servicios, etc. que les corresponden.

Permite tener en un solo gráfico una visión completa del objeto bajo representación y las relaciones que existen entre sus elementos constitutivos.

Elementos

- **Elementos Constitutivos:** Propios de la situación a ser representada, que en su conjunto, forman el todo de la organización o situación.
- **Figuras:** Que pueden ser fotos, esquemas, iconos, etc. que representan a los elementos básicos.
- **Relaciones:** Entre los elementos constitutivos que se representan por flechas de doble sentido (relación de ida y vuelta) y de un sentido (relación sólo de ida).

Componentes

No existe un esquema básico asociado a este diagrama. El diseñador hará uso de todas las posibilidades que encuentre, así como de su imaginación. A continuación, se presenta un Diagrama Panorámico en el cual se muestran los elementos antes descritos.

Usos

- Para tener una visión global de una determinada situación.
- Para entender el funcionamiento de una organización.
- Para analizar sistemas y entender las relaciones entre sus subsistemas.

Referencias

EDO Technical Services Operations (2003). *Overall Telelogistics System Support Process for Military Organizations*.
http://www.tsoit.com/military_telelogistics_overview_diagram.htm. Tomado el 27/05/2003.

_____. *Job Analysis Overview Diagram*.
http://www.ubs-translations.org/itedu/train_trainers/Job_Analisis_Overview_Diagram.htm. Tomado el 27/05/2003.

_____. *Overview*. http://www.inroads2asia.org/overview_diagram.htm. Tomado el 27/05/2003.

Vancouver School Board. *Overview Diagram*. http://www.usb.bc.ca/programs/careerprog/overview_Diagram.htm. Tomado el 27/05/2003.

_____. *An Example of System Overview Diagram*. <http://www.cs.helsinki.fi/u/laine/info/syksy97/system.html>. Tomado el 27/05/2003.

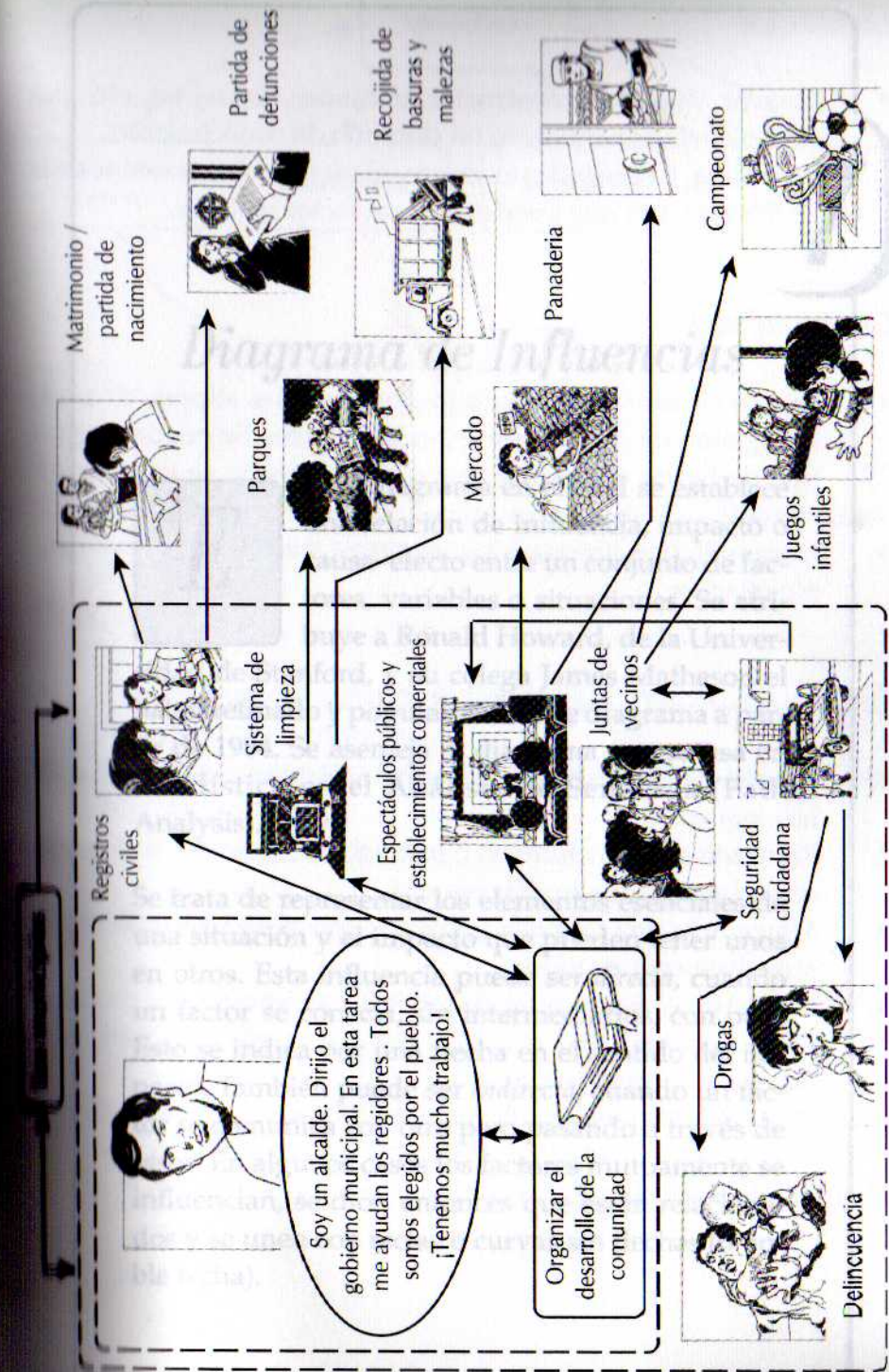


Figura 29: Diagrama Panorámico sobre los municipios, preparado por Martha Kevans Espinoza

Diagrama de Influencias

Es un diagrama en el cual se establece una relación de influencia, impacto o causa-efecto entre un conjunto de factores, variables o situaciones. Se atribuye a Ronald Howard, de la Universidad de Stanford, y su colega James Matheson el haber refinado y popularizado este diagrama a partir de 1984. Se asemeja al diagrama que se usa en estadística en el Análisis de Senderos (Path Analysis).

Se trata de representar los elementos esenciales de una situación y el impacto que pueden tener unos en otros. Esta influencia puede ser *directa*, cuando un factor se conecta, sin intermediarios, con otro. Esto se indica por una flecha en el sentido del impacto. También puede ser *indirecta*, cuando un factor se comunica con otro pero pasando a través de otros. En algunos casos los factores mutuamente se influyen, se dice, entonces que están relacionados y se unen con rectas o curvas sin flechas (o doble fecha).

Elementos

- **Factores:** Variables, constructos, unidades, conceptos, etc. que se van a relacionar dentro un dominio de conocimiento.
- **Causalidad:** Conocimiento, concepciones, premisas o hipótesis de la influencia que puede tener un factor en otros.

Componentes

- **Figuras Geométricas:** Cuadrados, rectángulos, elipses, círculos, hexágonos, etc. para representar los factores. Se puede usar un tipo de figura en el diagrama o varios, según se crea conveniente.
- **Líneas:** Flechas, líneas curvas, según se trate de impacto o simple relación.

Elaboración del Diagrama de Influencias

1. Determinar los factores, atributos, variables o conceptos a relacionarse.
2. Representar los factores en figuras geométricas de su elección, en una página, separadas entre sí.
3. Marcar con una flecha la influencia que tiene un factor en los otros hasta cubrir todos.
4. Marcar con arcos la relación, no impacto, entre pares de factores, si existiera.
5. Revisar por precisión.
6. Pasar el gráfico, más ordenado, a una nueva página.

El siguiente es un ejemplo de un Diagrama de Influencias.

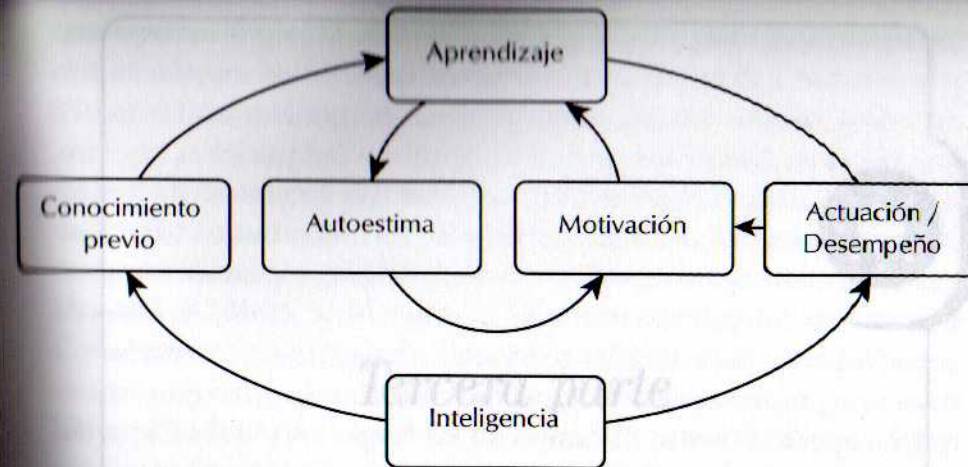


Figura 30:

Diagrama de Influencias sobre factores relacionados con el aprendizaje y el desempeño, preparado por Agustín Campos Arenas

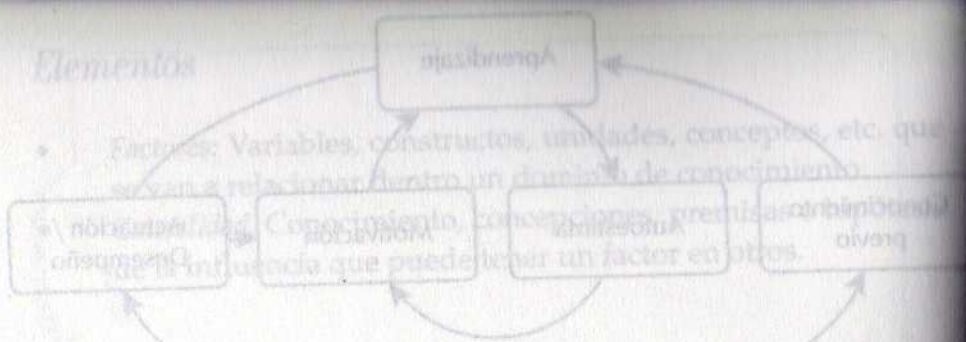
Usos

- Para determinar las influencias entre un conjunto de situaciones, atributos o conceptos.
- Para mejorar la comprensión de una situación en particular en función del impacto de sus factores.
- Para la toma de decisiones.

Referencias

- _____. *Influence Diagram*. <http://www.sol-uk.org/html/tony2/IDI.html>. Tomado el 06/08/2003.
- Lumina (2003). *Influence Diagram*. <http://www.lumina.com/software/influencediagrams.html>. Tomado el 07/05/2003.

Elementos



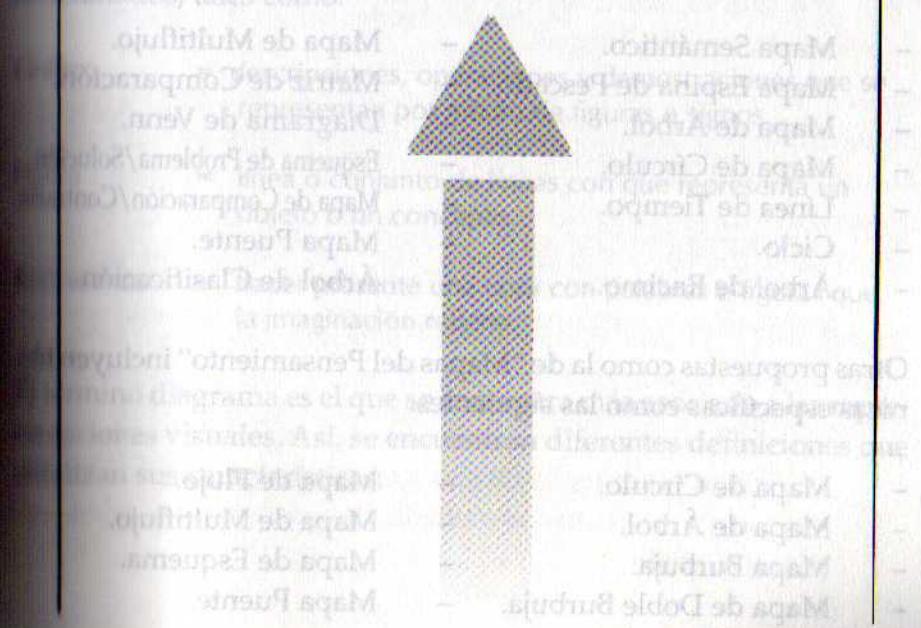
Componentes

- Figuras Geométricas: Cuadrados, rectángulos, elipses, círculos, hexágonos, etc. para representar los factores. Se puede usar un tipo de figura en el diagrama, según se convenga.
- Diagrama de Influencias: Diagrama de factores relacionados con el aprendizaje.
- Diagrama de Influencias: Diagrama de factores relacionados con el aprendizaje.

1. Para determinar la influencia de un factor en un concepto, atributos o conceptos.
2. Representar la influencia de un factor en un concepto, atributos o conceptos.
3. Marcar con una flecha la influencia que tiene un factor en un concepto, atributos o conceptos.
4. Revisar por precisión.

Tercera parte

Denominaciones de las técnicas de representación del conocimiento



Diferentes áreas del conocimiento han contribuido significativamente a la creación y difusión de los diversos soportes de representación del conocimiento. La Psicología al tratar de modelar las formas en que la mente realiza los procesos cognitivos (adquisición, registro, almacenamiento, recuperación y solución de problemas) ha formulado propuestas teóricas de explicación del aprendizaje visual y algunas técnicas específicas. Las Ciencias de la Computación, específicamente la Inteligencia Artificial, al proponer el diseño de bases de conocimientos para simular conductas inteligentes ha trasladado a su campo propuestas psicológicas de representación del conocimiento y ha aportado otras. El campo de los Negocios y de la Capacitación también ha recogido y aportado propuestas interesantes que pueden ser usadas directamente o adaptadas a los ámbitos escolares. El campo de la educación, por supuesto, también ha desarrollado y difundido herramientas visuales de gran mérito.

Las denominaciones más frecuentes son las de Mapa, Diagrama, Modelo, Herramienta, Técnica, Estructura, Árbol. Sin embargo, el nombre de "Organizadores Gráficos" aparece consistentemente englobando una serie de técnicas específicas. Es así que bajo este nombre se encuentran, entre otras, las siguientes técnicas:

- | | |
|---------------------------|----------------------------------|
| - Mapa Semántico. | - Mapa de Multiflujo. |
| - Mapa Espina de Pescado. | - Matriz de Comparación. |
| - Mapa de Árbol. | - Diagrama de Venn. |
| - Mapa de Círculo. | - Esquema de Problema/Solución. |
| - Línea de Tiempo. | - Mapa de Comparación/Contraste. |
| - Ciclo. | - Mapa Puente. |
| - Árbol de Racimo. | - Árbol de Clasificación. |

Otras propuestas como la de "Mapas del Pensamiento" incluyen técnicas específicas como las siguientes:

- | | |
|--------------------------|-----------------------|
| - Mapa de Círculo. | - Mapa de Flujo. |
| - Mapa de Árbol. | - Mapa de Multiflujo. |
| - Mapa Burbuja. | - Mapa de Esquema. |
| - Mapa de Doble Burbuja. | - Mapa Puente. |

Igualmente, aparecen otros nombres genéricos para las representaciones: Mapas de la Mente, Mapas de Red, Mapas de Conocimiento (Kmaps), Mapas Cognitivos, Estructuras Cognitivas, etc.

Algunas técnicas específicas han ganado un espacio en el campo educacional y son ampliamente conocidas y usadas. Entre las más reconocidas están el "Mapa Conceptual", el "Mapa Semántico", el "Mapa Mental", el "Mapa del Árbol", el "Diagrama de Flujo", los "Círculos Concéntricos", la "Línea de Tiempo" y el "Diagrama de Red".

El nombre de mapa, según los diccionarios, está referido a la representación de un territorio o aspectos geográficos. De manera análoga se está usando cuando se utiliza en el campo cognitivo. Es decir, un marco de referencia para entender las relaciones en un contenido específico que muestran patrones de información que pueden incorporarse a la memoria y ser comunicados. En cambio, la palabra diagrama sí tiene una acepción más cercana al concepto que se usa en esta obra. De acuerdo con el Diccionario de la Lengua Española (1992, 21 ed.), de la Real Academia Española, Diagrama es el "dibujo en el que se muestran relaciones entre las diferentes partes de un conjunto o sistema". Igualmente, la Academia define otros términos relacionados, tales como:

- | | |
|-------------|---|
| Gráfico | = descripciones, operaciones y demostraciones que se representan por medio de figuras o signos. |
| Figura | = línea o conjunto de líneas con que representa un objeto o un concepto. |
| Representar | = hacer presente una cosa con palabras o figuras que la imaginación retiene. |

El término diagrama es el que se encuentra más asociado a las representaciones visuales. Así, se encuentran diferentes definiciones que enfatizan sus características:

- Es un gráfico formado por objetos y flechas.
- Es un icono de un conjunto lógicamente relacionado de objetos.
- Es un objeto singular usado como un signo que puede ser percibido y observado.
- Es un objeto que representa una forma definitiva de relaciones.
- Es una imagen esquemática que expresa el significado de una afirmación general.
- Es un icono de relaciones basadas en convenciones.
- Es un bosquejo, dibujo, esquema o plan diseñado para demostrar o explicar cómo funciona un objeto.

En términos generales, los diagramas, estructuralmente, están formados por dos componentes: (1) el dominio gráfico, constituido por puntos, líneas y flechas (conectores) y (2) las variables gráficas, representadas por las formas, color, grosor de líneas, entre otros. Blackwell y Engelhardt mencionan nueve aspectos de los diagramas y de su uso (del 1 al 6 relacionados con la representación y del 7 al 9 relacionados con el contexto):

1. *Vocabulario Gráfico Básico*: consistente en los elementos primitivos (punto, línea, área) y las propiedades que la conforman (color, tamaño, forma).
2. *Elementos Convencionales*: representados por los símbolos que expresan significados: palabras, formas y figuras.
3. *Abstracción Pictórica*: es el continuo de abstracción de la representación que va desde un extremo real (tal como es el objeto o la situación) hasta una completa abstracción (símbolo convencional).
4. *Estructura Gráfica*: llamada también configuración, se refiere a los principios organizacionales mediante los cuales se combinan los signos en un diagrama (secuencia lineal, de árbol, matriz, ejes, etc.).

5. *Modo de comprensión*: es el tipo de relación entre una representación y su significado. Es decir, puede tener una correspondencia "literal o metafórica", "directa o indirecta", "icónica o simbólica". Depende de la función asignada al diagrama. Así, una copa de vidrio puede significar "copa de vino" (correspondencia literal) o un "bar" (correspondencia metonímica) o "frágil" (correspondencia metafórica).
6. *La información representada*: incluye la clasificación de los dominios de información (espacio, tiempo y otros) y la clasificación de las propiedades relacionadas (nominal, ordinal, cuantitativa).
7. *Tarea e interacción*: implica las tareas a ser realizadas tales como trazado, transcripción, reestructuración. Asimismo, la revisión del diagrama.
8. *Procesos cognitivos*: de acuerdo con el tipo de diagrama (representación mental o proposicional) demandará, diferencialmente del usuario, aspectos relacionados con la percepción, interpretación y solución de problemas.
9. *Contexto social*: consiste en la influencia del contexto en la interpretación de las representaciones.

Existen programas computacionales (software) que permiten realizar las gráficas directamente en pantalla, eliminando o reduciendo el problema de trabajar antes con lápiz y papel. Estas ayudas son beneficiosas para la difusión y uso de estas técnicas de organización y representación del conocimiento en las diferentes disciplinas.

Al hacer uso de estas representaciones en la escuela, es importante que el alumno conozca el propósito de estas estructuras gráficas, su diseño y elaboración y las situaciones particulares apropiadas para cada técnica.

Referencias

- Coppieters, K. (1995). 4. Knowledge Representation. <http://ijgi229.infj.ulst.ac.uk/BillsWeb/PGCert/InfoSys/4.knowrep.html>. Tomado el 28/03/2003.
- Staff Support Services. *Graphic Organizers (Grouped by Comprehension Skills)*. http://www3.dist214.k12.il.us/admin_depts/staffsupport/SchoolImprovem.../graorgcom.ht. Tomado el 25/04/2003.
- _____. *Thinking Maps*. http://www.maptheminde.com/img/tmaps_LG.gif. Tomado el 4/01/2003.
- Byrne, R. *Category Theory Definitions: Diagram*. <http://www.cs.tcd.ie/Robert.Byrne/CTDefs/Diagram.html>. Tomado el 8/4/2003.
- Commens Pierce Dictionary. *Diagram*. <http://www.helsinki.fi/science/commens/terms/diagram.html>. Tomado el 18/03/2003.
- Blackwell, A. F. y Engelhardt, Y. *A Taxonomy of Diagram Taxonomies*. <http://www.cl.cam.ac.uk/users/afb21/publications/TwD98.html>. Tomado el 1/03/2003.
- Blackwell, A. F. y Engelhardt, Y. *A Meta-Taxonomy for Diagram Research*. <http://www.cl.cam.ac.uk/users/afb21/publications/yurinchapter.html>. Tomado el 1/08/2003.

Diagrama de Flujo



Tienen su origen en el campo de la computación e informática donde se usan para poner en evidencia la solución de un problema o el desarrollo de un programa, en un determinado lenguaje de computación, para un determinado fin.

Este instrumento de programación puede ser empleado para representar conocimiento, tal como las otras formas presentadas en esta obra, especialmente para el contenido de tipo procedimental.

“Un *diagrama* es una representación gráfica de un hecho, actividad, situación, movimiento o una relación cualquiera, generalmente mediante símbolos convencionales. A su vez, *flujo* significa movimiento. Por tanto, *Diagrama de Flujo* es la representación gráfica de las operaciones o actividades que integran un procedimiento parcial o completo y establece su secuencia” (Vera y Jiménez, 1995, p.13).

Gran parte del contenido que mantenemos en memoria, que usamos en nuestra comunicación o que aprendemos es de naturaleza procedimental. Este

conocimiento puede ser representado con cierta comodidad mediante diagramas de flujo. Es decir, todo conocimiento procedural, de cualquier área curricular o disciplinaria, puede ser ilustrado con esta forma de representación.

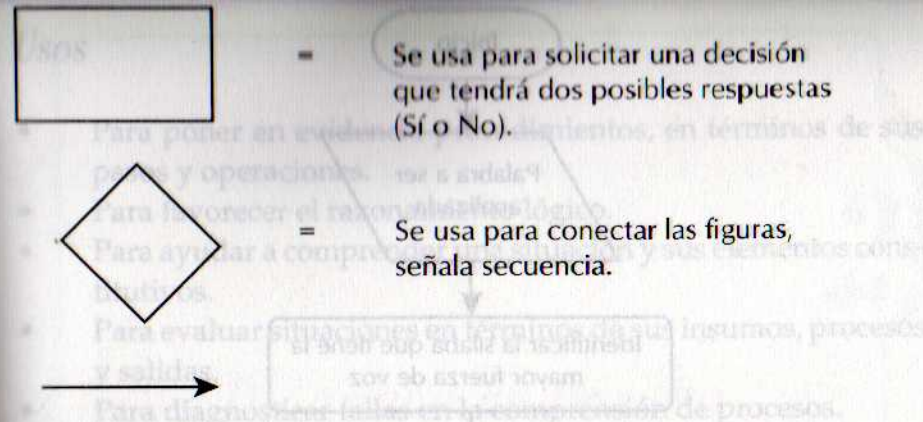
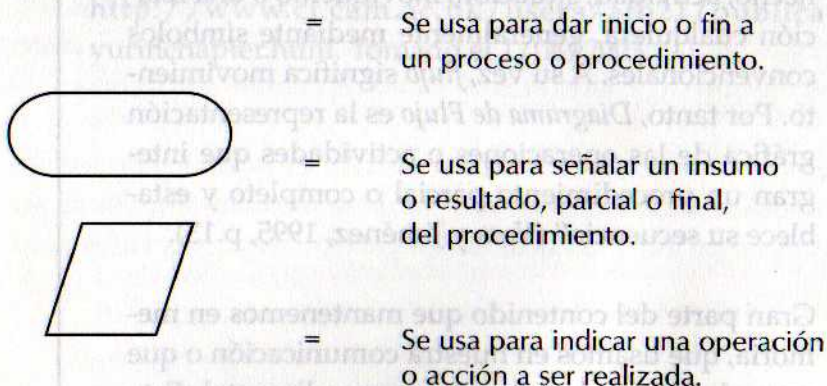
Los diagramas de flujo pueden ser de dos tipos:

1. *General o de Resumen:* Presenta el panorama global de un procedimiento, sin especificar, en detalle, la operación del mismo.
2. *Detallado o Analítico:* Presenta el detalle de la mecánica operativa del procedimiento desde su inicio hasta el fin.

De acuerdo con la información con que se cuente, el objetivo de la representación, el uso que pretenda dársele, la complejidad del tema, etc., se decidirá por uno de los tipos de diagramas de flujo.

Estructura y elementos

La configuración estructural y los elementos a utilizarse han sido propuestos por el campo de la Computación e Informática. Es común, usar las sugerencias planteadas por IBM, en términos de los símbolos a emplearse en la construcción de un Diagrama de Flujo. Para nuestro caso, representación viso-verbal del conocimiento, de todos los símbolos propuestos tomaremos sólo algunos con sus respectivos significados.



Elaboración del Diagrama de Flujo

En la elaboración del Diagrama de Flujo, se debe partir del contenido procedural que se desea representar. Luego, en una hoja escribir las acciones, eventos, pasos que se dan cuando se ejecuta el procedimiento. Revisamos, a continuación, dicha descripción para verificar su validez. Se empieza la representación gráfica con el símbolo de inicio. Según sea el caso, se usarán los otros símbolos, de tal manera que se obtenga una Representación Gráfica correcta del procedimiento, concluyéndose con el símbolo de término o fin.

Estos diagramas pueden graficarse de izquierda a derecha, de arriba hacia abajo, o de manera combinada (izquierda-derecha y arriba-abajo, a la vez). A continuación, se presenta un ejemplo.



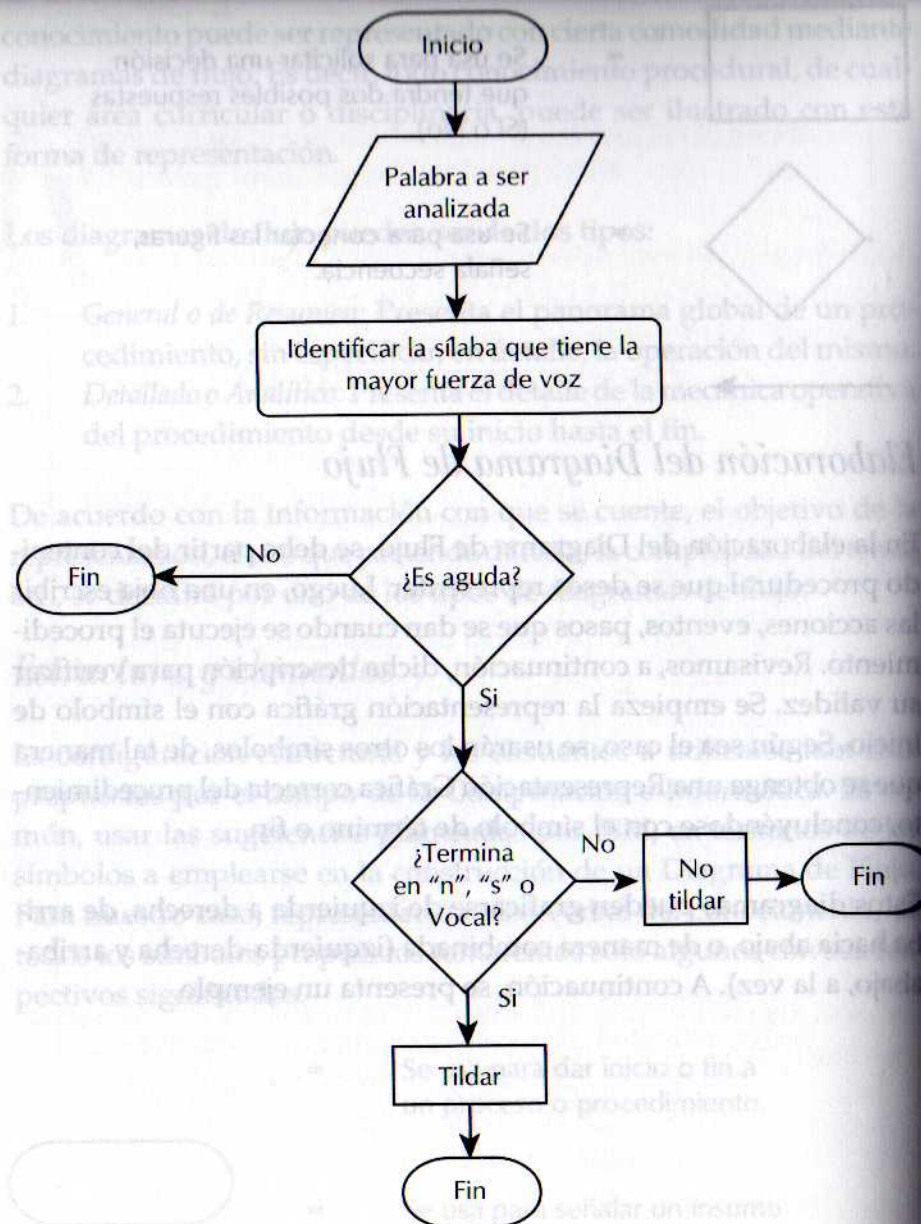


Figura 31:

Diagrama de Flujo para determinar la tilde de una palabra aguda, preparado por Mónica Escalante Rivera.

Usos

- Para poner en evidencia procedimientos, en términos de sus pasos y operaciones.
- Para favorecer el razonamiento lógico.
- Para ayudar a comprender una situación y sus elementos constitutivos.
- Para evaluar situaciones en términos de sus insumos, procesos y salidas.
- Para diagnosticar fallas en la comprensión de procesos.

Referencias

Farina, Mario V. (1985). *Diagramas de Flujo*. Argentina: Editorial Diana.

Vera Smith, Fernando y Jiménez Muñoz, Esther del Rocío (1995). *Diagramas de Flujo*. México: Editorial Trillas.

SkyMark Corporation (2002). *Flowcharting*.

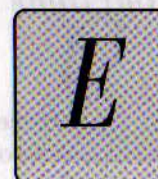
<http://www.skymark.com/resources/tools/flowchart.asp>. Tomado el 28/12/2002.

1 Six Sigma. *Flowchart*. <http://www.isixsigma.com/offsite.asp?A=Fr&Url=http://www.sytsma.com/tqmtto.../flow.htm>. Tomado el 08/09/2003.

Componentes

No existe una estructura definida para representar el Diagrama de Flujo. Depende del tópico o tema a ser visualizado y de la creatividad de la persona que realiza el diagrama. Se le sugiere la siguiente estructura para la elaboración del Diagrama de Flujo.

Diagrama de Proceso



El Diagrama de Proceso permite visualizar las etapas, pasos, o eventos que se dan para que ocurra un suceso o hecho. Es la expresión gráfica de un proceso que lo ilustra y lo simplifica.

Se hace uso de ilustraciones en cada paso y se establece la secuencia de los mismos de tal manera que todo el proceso quede representado.

Elementos

- **Enunciados:** De cada etapa del proceso, desde su inicio hasta el final.
- **Gráficos:** Alusivos a cada etapa, pueden usarse dibujos, fotos, iconos, flechas, etc.

Componentes

No existe una estructura definida para representar el Diagrama de Proceso. Depende del tópico o tema a ser visualizado y de la creatividad de la persona que realiza el diagrama. En la página siguiente se presenta el proceso para la elaboración del vino tinto.

- Para objetivar pasos, etapas, procedimientos.
- Para tener una visión simplificada de un proceso.
- Para favorecer la imaginación y visualización.

Referencias

Rosenthal, C. Utah State University – Academic Resource Center (2001). *Process Diagrams*. http://www.usu.edu/arc/idea_sheets/processdiag.htm. Tomado el 05/09/2003.

Etapas para la elaboración de vino tinto

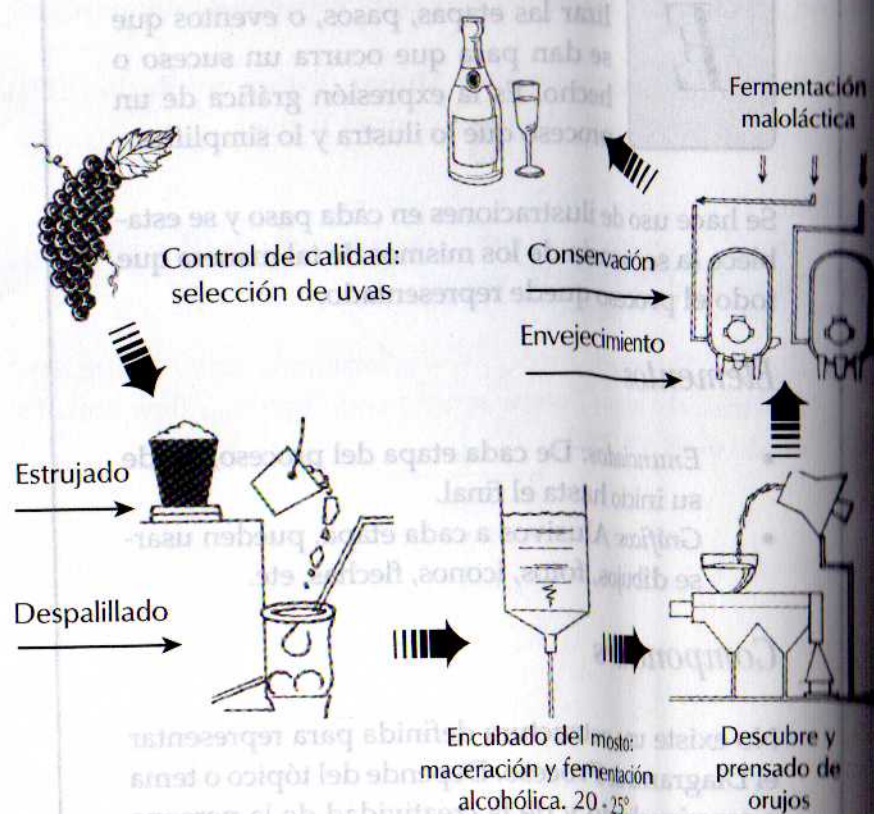
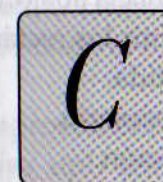


Figura 32:

Diagrama de Proceso sobre las etapas de la elaboración del vino tinto preparado por Vicky I. Guevara Granados.

Diagrama de Árbol



onocido con el nombre de Diagrama jerárquico y también como Diagrama de estructura. Es una representación gráfica de información, que parte de un concepto o enunciado general. Éste se desagrega a través de un número determinado de atributos los que, a su vez, se siguen desagregando hasta llegar a lo más simple o al límite deseado. La subdivisión es de "Arriba hacia Abajo". Cada línea de grupo de elementos se le considera una "rama". Este es un diagrama muy reconocido por su utilidad y poca complejidad.

Elementos

- **Tema, tópico, concepto:** Contenido que representa la información general a ser desagregada.
- **Elementos desagregados:** Enunciados que reflejan aspectos subordinados productos de la desagregación.

- **Rectángulos:** Figuras geométricas en las cuales se escriben el tema y los elementos subordinados.
- **Línea rectas:** Segmentos que unen los rectángulos.

Elaboración del Diagrama de Árbol

1. Determinar el tema a ser representado.
2. Listar los elementos subordinados, a través de procesos de desagregación.
3. Dibujar, en el centro, un rectángulo pequeño y escribir el tema.
4. Ubicar en rectángulos, en el siguiente nivel hacia abajo, los elementos subordinados que correspondan. Unir los rectángulos del segundo nivel con el rectángulo de partida.
5. Realizar el paso 4, tantas veces como sea necesario.
6. Verificar exactitud y lógica de la representación.

A continuación, se presenta un Diagrama de Árbol.

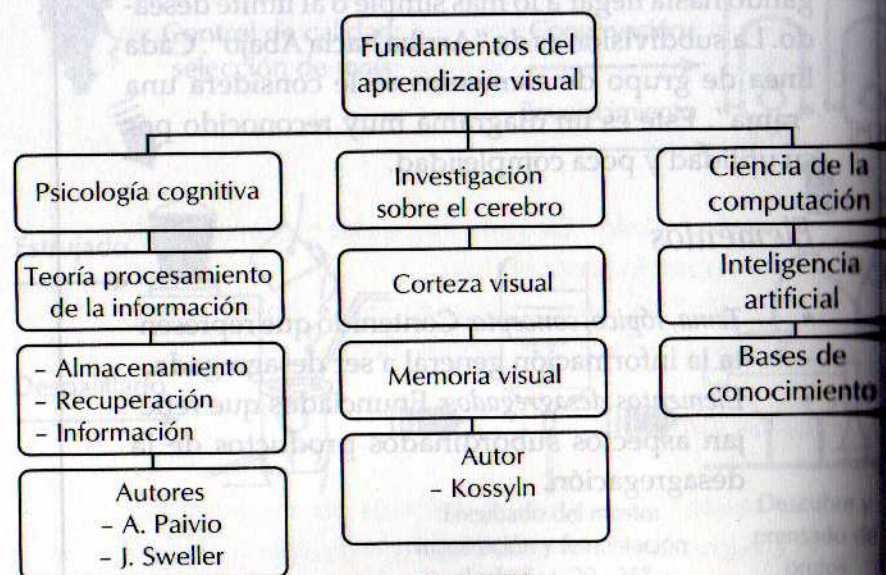


Figura 33:

Diagrama de Árbol sobre los fundamentos del aprendizaje visual, preparado por Agustín Campos Arenas.

- Para identificar las tareas, acciones o situaciones necesarias para lograr la meta.
- Para esquematizar un contenido a desarrollar.
- Para identificar posibles causas de una situación-problema.
- Para la implementación de un plan de acción.
- Para facilitar la comprensión de una situación.

Referencias

Freeman, G. *Hierarchy Diagram*. <http://www.graphic.org/class.html>. Tomado el 7/08/2003.

The Improvement Network (2003). *Tree Diagram*. http://tin.nhs.uk/sys_upl/templates/DbLeft_disp.asp?pgid=1275&tid=75. Tomado el 20/01/2004.

_____. *Tree Diagram/Structure Diagram*. <http://web2.concordia.ca/Quality/tools/28treediagram.pdf>. Tomado el 20/01/2004.

_____. *Tree Diagram*. http://www.isixsigma.com/dictionary/TreeDiagram_482.htm. Tomado el 20/01/2004.

_____. Z. De la Francisco y Duffó Maciel, Silvia (2002). *Taller de Lectura y Redacción*. México: Mc Graw Hill.

Gráfico de la Araña



En las fuentes de información consultadas se encuentra este gráfico bajo diferentes denominaciones y formatos, la más simple es similar al Mapa de Ideas. Es decir, un término principal (idea, concepto, enunciado) ubicado al centro en un círculo o rectángulo e ideas conectadas mediante rectas, al término principal. Estas ideas si no se desagregan nuevamente no requieren estar en círculos o rectángulos. Puede haber diferentes niveles de desagregación.

Existen dos representaciones interesantes que comparten la misma denominación (Araña) que pueden tener aplicaciones al campo de la educación.

Mapa araña

Este mapa se encuentra listado como un Organizador Gráfico del aprendizaje. Su denominación viene de la forma que adquiere el mapa al representar un conocimiento.

La idea, concepto, tema o tópico a ser representado es descompuesto en las ideas principales que lo cons-

Para facilitar la comprensión de una situación.

Para la implementación de un plan de acción.

Para identificar posibles causas de una situación-problema.

Para exponer un concepto o tema.

Para exponer un concepto o tema.

Para exponer un concepto o tema.

Para exponer un concepto o tema.

Para exponer un concepto o tema.

Para exponer un concepto o tema.

Para exponer un concepto o tema.

Para exponer un concepto o tema.

Para exponer un concepto o tema.

Para exponer un concepto o tema.

Para exponer un concepto o tema.

Para exponer un concepto o tema.

Para exponer un concepto o tema.

Para exponer un concepto o tema.

Para exponer un concepto o tema.

tituyen y cada una de ellas, a la vez, se explican a través de aspectos específicos o detalles propios. De esta manera se tiene una visión completa en un solo gráfico.

Elementos

- **Conceptos o ideas:** Enunciados que representan lo medular del mapa. Existe una idea, tema, concepto central y luego, ideas principales que caracterizan, explican o constituyen la idea central.
- **Enunciados cortos:** Detalles que explican, en conjunto, cada una de las ideas principales.

Componentes

La representación del mapa se realiza haciendo uso de elementos geométricos básicos, como son:

- **Elipse:** Que aparece en el centro del gráfico y contiene a la idea central, concepto, tema o tópico.
- **Líneas rectas:** Que se desprenden de la elipse y son de diferente grosor: (1) líneas gruesas, para las ideas principales, (2) líneas más delgadas, para los detalles de cada idea principal.

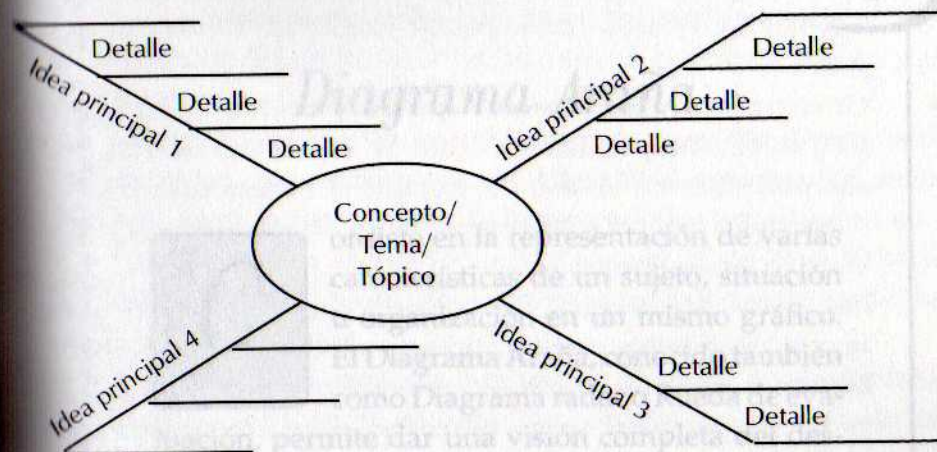
Elaboración del mapa

1. Seleccionar el concepto o idea central a ser representado.
2. Identificar las ideas principales asociadas al tema o idea central.
3. Ubicar la idea central en una elipse y las ideas principales en líneas gruesas que parten de la elipse.
4. Analizar, por separado, cada idea principal y ubicar características que la definen o explican.
5. Registrar las características (paso 4) en cada idea principal mediante pequeños enunciados en las líneas verticales (detalles).

Las líneas para detalles, serán tantas como sean necesarias, sin exageración.

6. Revisar el mapa y corregir, si fuera necesario.

A continuación, se presenta un ejemplo de un esquema del Mapa Araña.



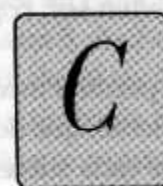
Usos

- Como estrategia previa a la redacción. Este mapa contiene la información requerida para la producción textual.
- Como herramienta de organización del conocimiento, al graficar la estructura de un determinado aprendizaje.
- Como resumen de una lectura, de una clase o de un conocimiento recién adquirido.

Referencias

North Central Regional Educational Laboratory (1988). *El Mapa Araña*.
<http://www.ncrel.org/sdrs/areas/issues/students/learning/lrlgrorg.htm>. Tomado el 10/04/2002.

Diagrama Araña



Consiste en la representación de varias características de un sujeto, situación u organización en un mismo gráfico. El Diagrama Araña, conocido también como Diagrama radar o Rueda de evaluación, permite dar una visión completa del desempeño, posición, actitud, etc. de una persona u organización en un determinado momento.

Las características, variables, aspectos o dimensiones usados corresponden a los criterios o indicadores que tipifican la situación evaluada. El Diagrama Araña representa los valores obtenidos por una persona, grupo o institución en una evaluación respecto a un determinado atributo, el cual es definido en términos de sus componentes constitutivos o áreas de evaluación, que en el gráfico, son los criterios o indicadores.

Las mediciones en cada área deben ubicarse en escalas iguales o, en su defecto, transformarse a una escala común (porcentaje, por ejemplo).

En este gráfico la denominación araña no se relaciona con la forma del arácnido sino con la forma de la telaraña que parece formar.

Elementos

- **Enunciado:** Concepto, tema o título que es evaluado a través de un instrumento específico y calificado en diferentes áreas o categorías. Un ejemplo de enunciado puede ser "Desarrollo Integral".
- **Características o componentes:** Aspectos que en su conjunto conforman el concepto, tema o título. Se sugiere no más de 6 a 8 componentes. En el caso del ejemplo del enunciado anterior (Desarrollo integral), los componentes pueden ser: cognitivo, afectivo y psicomotor.
- **Instrumento de evaluación:** Test o prueba que permita medir cada uno de los atributos, características o componentes que definen el aspecto u objeto de interés. Es preferible que cada subtest (para cada componente) tenga el mismo nivel de ponderación (5,10,20,50,... puntos).
- **Nivel de rendimiento aceptable:** De acuerdo con la escala de ponderación se debe asumir un valor considerado como adecuado, esperado, aceptable, aprobatorio, estandar o línea de corte. Este valor puede ser el mismo o diferente para cada característica o componente.

Componentes

La representación del Diagrama Araña hace uso de los siguientes elementos geométricos:

- **Círculos Concéntricos:** Normalmente se grafican cinco Círculos Concéntricos.
- **Líneas rectas:** Aparecen en un número igual a las características, áreas o indicadores identificados y medidas por el instrumento de evaluación.
- **Sistema de puntuación:** Para las áreas o características, se recomienda usar la misma escala en cada característica. Si no fuera

posible, transformar los puntajes a una base común como los porcentajes.

Elaboración del diagrama

1. Dibujar cinco Círculos Concéntricos.
2. Según el número de características identificadas y evaluadas, trazar líneas rectas en los Círculos Concéntricos partiendo del punto de origen hasta el círculo mayor. La distancia entre rectas debe ser la misma.
3. Marcar la puntuación en todas las rectas o en dos de ellas continuadas, que conformarían el diámetro. La puntuación se coloca en cada intersección de la recta con los círculos de 1 en 1 hasta 5, de 2 en 2 hasta 10, de 5 en 5 hasta 25, de 10 en 10 hasta 50, de 20 en 20 hasta 100, o en la forma que corresponda del centro hacia fuera.
4. Marcar puntos, según la puntuación obtenida por la persona, grupo o institución; en cada línea correspondiente a cada característica.
5. Unir los puntos marcados con segmentos de rectas. La figura poligonal resultante es el desempeño, posición o actitud frente al tema evaluado y los puntos de contacto de este gráfico en cada recta indican la puntuación obtenida en dicha característica.
6. Marcar en cada línea recta, al igual que en el paso anterior, los niveles de rendimiento aceptable y unir los puntos para configurar la gráfica de desempeño esperado. Ahora tiene dos gráficos: (1) el esperado, aceptable, estandar, y (2) el real, resultado de la evaluación. Es preferible distinguir los dos gráficos a través de color o de grosor de líneas.

A continuación se presenta un ejemplo de Diagrama Araña que ilustra lo antes mencionado.

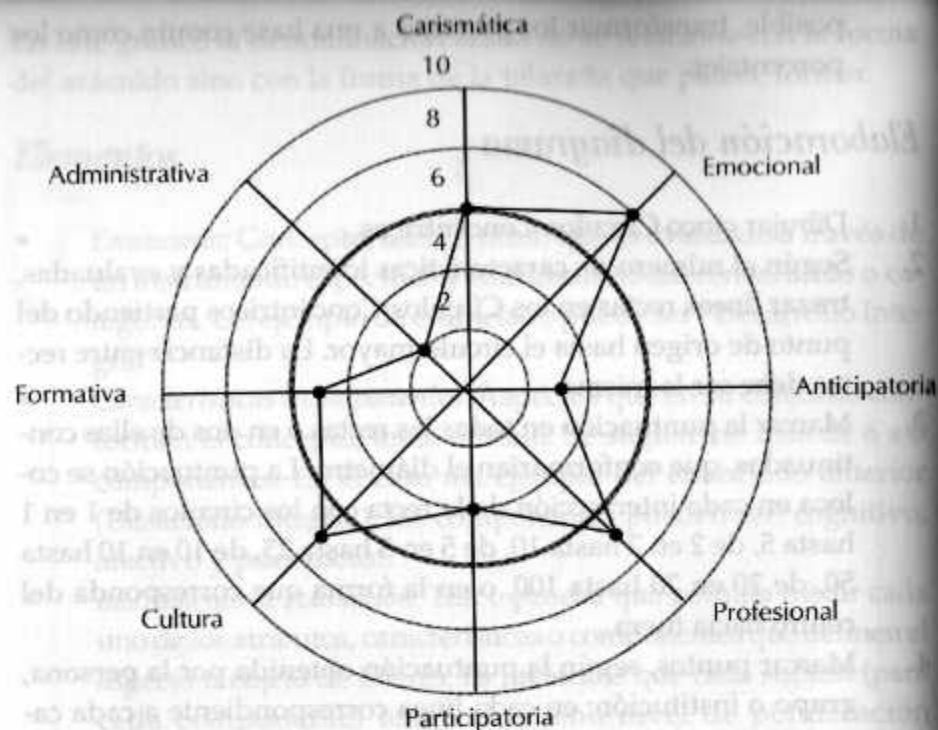


Figura 34:

Diagrama Araña de los puntajes promedios obtenidos por un grupo en las ocho dimensiones de liderazgo, preparado por Agustín Campos Arenas.

La gráfica construida semeja una telaraña. El círculo más marcado (puntaje 6) es el puntaje considerado como aceptable, esperado, estandar. De esta manera se evalúan los logros obtenidos en cada dimensión.

Una apariencia mayor de telaraña se obtiene si se unen las intersecciones de las rectas como segmentos de recta, así ya no se obtienen círculos perfectos, si no figuras poligonales de "n" lados.

Usos

- Para diagnosticar desempeño, posición o conocimiento frente a un hecho, concepto u objeto.
- Para identificar fortalezas y debilidades.
- Para tener una visión panorámica de una situación.
- Para comparar a un mismo sujeto en dos o más evaluaciones o dos o más personas en una misma evaluación.

Referencias

Explorers21. *Understanding Experience*.

http://www.explorers21.com/downloads/Understanding%20Experience_what%20is%20that.pdf. Tomado el 7/08/2003.

Spider Diagram Permits Comparison Analysis of Multiple Metrics. [http://www.business.etsu.edu/facultywebs/hopkins/Health%20Care%20Accounting%20webpages\(update\)/Dashboard.ppt](http://www.business.etsu.edu/facultywebs/hopkins/Health%20Care%20Accounting%20webpages(update)/Dashboard.ppt). Tomado el 7/08/2003.

Darden Graduate School of Business Administration. *Spider Diagram*. <http://faculty.darden.edu/bodilys/powerpoint/ddpslds/sld003.htm>. Tomado el 7/08/2003.

Barnes, M. *Charting the Roadmap to Success*.

http://www.practicingoilanalysis.com/article_detail.asp?articleid=252. Tomado el 7/08/2003.

Diagrama de Red



xisten una serie de diagramas que se ubican dentro del nombre genérico de RED (WEB). Son diagramas sencillos que se han popularizado con el uso extensivo de la computadora. En esta familia pueden ser ubicados el Diagrama radial (un círculo al centro con un concepto principal y varios alrededor con conceptos, ideas, relacionados al concepto principal; los círculos de alrededor se unen al central con segmentos de recta). El Diagrama racimo (*Cluster Diagram*) es una extensión del radial, porque de cada círculo exterior se desprenden otros. El Diagrama de lluvia de Ideas que es similar al de Racimo pero más extendido. El Mapa de las preguntas es también una representación tipo web. La pregunta general está al centro y en su exterior, en otros círculos, las preguntas derivadas o específicas.

Es una propuesta flexible para organizar información y permite combinar texto, gráficos o iconos y color.

Elementos

- **Tema Central:** Concepto o aspecto a ser representado.
- **Ideas Derivadas:** Conceptos o enunciados relacionados con el concepto central y con las ideas derivadas en los niveles de desagregación anteriores.

Componentes

- **Figuras geométricas:** Generalmente son elipses, pero puede usarse cualquier otra figura.
- **Flechas:** Sirven para conectar las figuras geométricas.
- **Gráficos, Iconos, Color:** Opcionales.

Elaboración del Diagrama de Red

1. Escribir el tema, idea o concepto central en una elipse.
2. Mediante una lluvia de ideas, identificar los conceptos del primer nivel de desagregación.
3. Escribir los conceptos identificados en elipses, alrededor del concepto central.
4. Realizar desagregaciones de cada concepto del primer nivel de desagregación.
5. Repetir el procedimiento hasta un nivel de desagregación aceptable.
6. Revisar por coherencia y precisión.

Un ejemplo de Diagrama de Red es el siguiente:

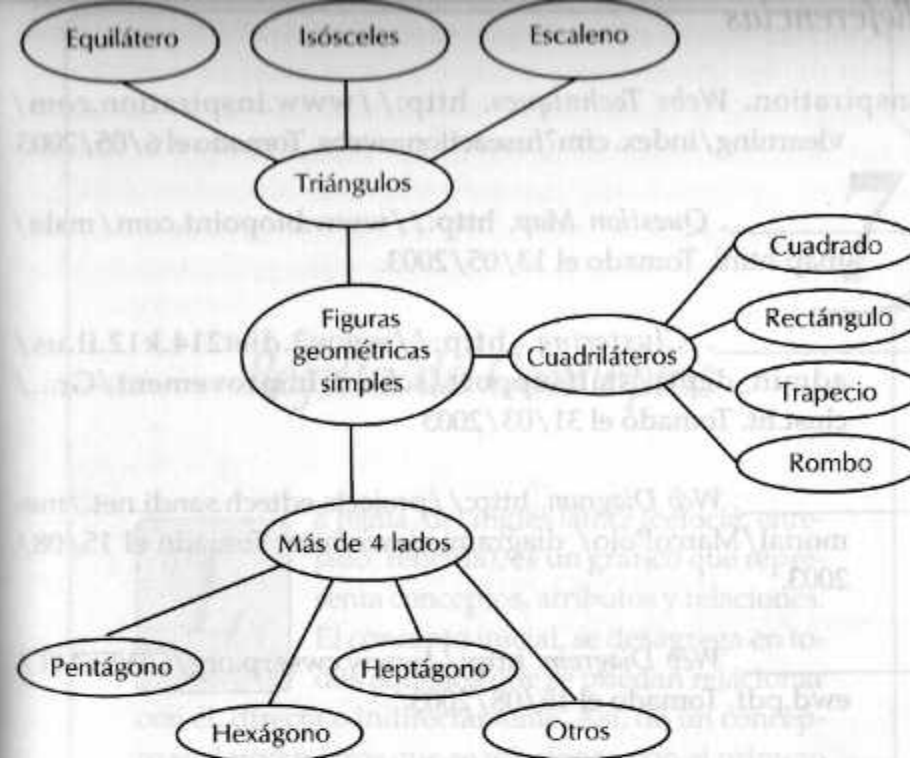


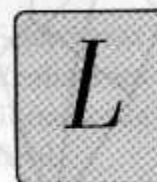
Figura 35:
Diagrama de Red sobre figuras geométricas simples,
preparado por Agustín Campos Arenas.

Usos

- Para estructurar ideas.
- Para organizar y priorizar información.
- Para ayudar a la redacción de un texto.
- Para sistematizar una lectura.
- Para mejorar el vocabulario.
- Para relacionar información.

- Inspiration. *Webs Techniques*. <http://www.inspiration.com/vlearning/index.cfm?fuseaction=webs>. Tomado el 6/05/2003.
- _____. *Question Map*. <http://www.biopoint.com/msla/map.html>. Tomado el 13/05/2003.
- _____. *Clustering*. [http://www3.dist214.k12.il.us/admin_depts/staffsupport/school Improvement/Gr.../clust.ht](http://www3.dist214.k12.il.us/admin_depts/staffsupport/school%20Improvement/Gr.../clust.ht). Tomado el 31/03/2003
- _____. *Web Diagram*. http://projects.edtech.sandi.net/memorial/MarcoPolo/diagram_marco.htm. Tomado el 15/08/2003.
- _____. *Web Diagram*. <http://www.cwserp.org/CWSEMT/ewd.pdf>. Tomado el 15/08/2003.
- _____. *Web Diagram*. <http://www.orangeburg.4.com/cacc/about7.html>. Tomado el 15/08/2003.
- _____. *Clustering*. <http://www.selcor.k12.ca.us/sdcoe/actbank/tcluster.htm>. Tomado el 06/11/2002.
- _____. *Cluster Map*. <http://projects.ed.tech.sandi.net/grant/oceanpollution/teacherpageclustermmap.html>. Tomado el 06/11/2002.
- _____. *Cluster Map Task*. <http://projects.edtech.sandi.net/grant/aquarium/clustermaptask.html>. Tomado el 06/11/2002.
- _____. *Brainstorming web*. <http://www.graphic.org/brainst.html>. Tomado el 25/05/2003.

Rejilla de Conceptos

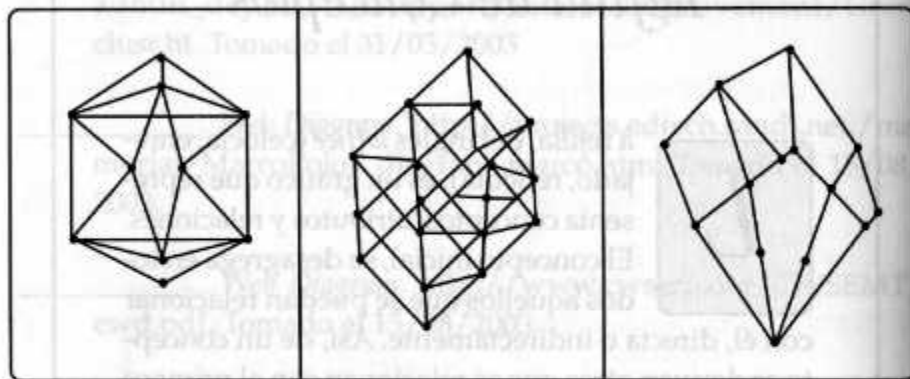


a rejilla, del inglés *lattice* (celocía, enrejado, retícula), es un gráfico que representa conceptos, atributos y relaciones. El concepto inicial, se desagrega en todos aquellos que se puedan relacionar con él, directa o indirectamente. Así, de un concepto se derivan otros que se relacionan con el primero y que pueden estar relacionados entre sí. De estos últimos se derivan otros con las mismas características y así sucesivamente llegándose a obtener, al unir estos conceptos con rectas, una figura cerrada.

Esta representación del conocimiento se emplea mayormente en el campo de la informática y la matemática en donde los puntos de intersección o encuentro se denominan nodos, atributos a los desagregados y jerarquía, a la representación total. Asimismo, al método empleado para mostrar los desagregados de un concepto se le llama Análisis Formal de Conceptos.

La mayoría de representaciones del conocimiento son bidimensionales y las relaciones que se establecen entre los conceptos son de uno a uno. Sin embar-

go, el mundo real no es tan simple, se requiere relacionar conceptos en más de dos dimensiones y con mayor número de conexiones. Esto, lo permite la rejilla, que es un gráfico en el que las relaciones no son bien ordenadas en su estructura interna. El gráfico puede tomar formas caprichosas, dependiendo de la naturaleza del concepto, su complejidad, el número de relaciones y atributos, etc. Así por ejemplo, pueden darse las formas poco convencionales como las siguientes, entre muchas posibles.



Cada punto representa un nodo del cual se desprenden varios atributos; 2 (sexo = masculino, femenino), 3 (tamaño = alto, medio, bajo), etc. que constituirán, a su vez, nuevos nodos de los cuales se desprenderán nuevos atributos y así sucesivamente. Las relaciones entre todos los nodos se manifiestan a través de segmentos de rectas que las unen.

Elementos

- **Concepto:** Contenido que sirve de inicio al desagregado.
- **Atributos:** Características que se desprenden del concepto inicial y se obtienen al realizar un análisis formal de conceptos.

Componentes

La representación del conocimiento mediante la rejilla requiere, fundamentalmente, de:

- **Puntos:** Sirven para indicar el lugar del concepto inicial o base y los atributos encontrados en el proceso de análisis formal de conceptos.
- **Líneas rectas:** Segmentos que unen los nodos para indicar una relación.

Elaboración de la Rejilla

1. Seleccionar un concepto.
2. Realizar un análisis en términos de atributos.
3. Tomar cada atributo y realizar su desagregación hasta llegar al final.
4. Graficar las relaciones.
5. Evaluar el gráfico y realizar correcciones, si es el caso.

Una representación del conocimiento simple usando su rejilla se presenta a continuación.

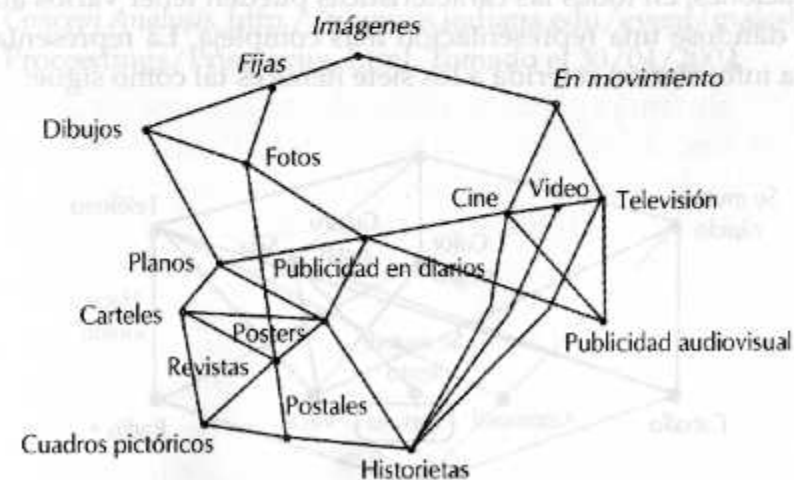


Figura 36: Rejilla de Conceptos sobre imágenes, preparada por Mery Vargas Murayari

- Para representar conocimiento en más de dos dimensiones.
- Para representaciones con tres o más conexiones entre atributos.
- Para representar diferentes objetos en relación a un grupo de diferentes características. Revise la tabla siguiente:

Número	Item	Características			
		Color negro	Cuatro patas	Hace sonido	Se mueve
1	Vaca	Si	Si	Si	Rápido
2	Radio	Si	No	Si	No
3	Automóvil	No	No	Si	Rápido
4	Caballo	No	Si	Si	Rápido
5	Teléfono	No	No	Si	No
6	Silla	No	Si	No	No
7	Tortuga	No	Si	No	Lento

Observe que las tres primeras características tienen sólo 2 atributos (Si, No) mientras que la última tiene 3 (rápido, lento, No). En otras situaciones, en todas las características pueden tener varios atributos, dándose una representación más compleja. La representación de la información referida a los siete ítems es tal como sigue:

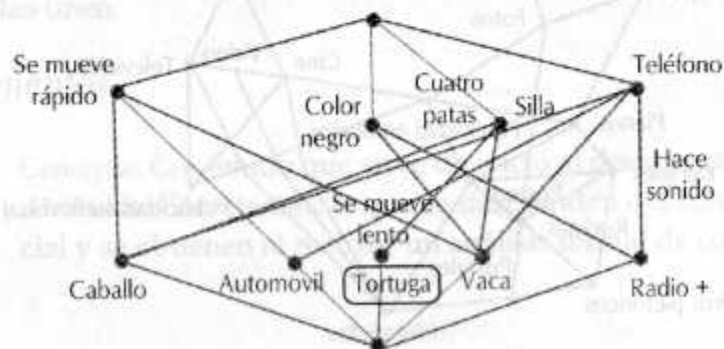


Figura 37: Rejilla de Conceptos que representa las características de los siete ítems listados, preparada por Gladys García Vilcapoma.

Se definen de abajo hacia arriba. Por ejemplo la vaca se mueve rápido, es de color negro tiene cuatro patas y hace sonido. La silla únicamente tiene cuatro patas (característica propia del objeto silla). El teléfono produce sonido (característica propia de teléfono). La tortuga se mueve lento (característica propia) y tiene cuatro patas (hereda del objeto silla). La radio es de color negro y hace sonido (hereda del objeto teléfono).

Hay dos nodos (puntos) sin nombre; son nodos auxiliares que sirven para "cerrar" el gráfico o de tránsito entre un grupo de nodos y otro. El atributo "no" no se representa.

Referencias

Sowa, J. F. (2000). *Ontology*. <http://users.bestweb.net/~sowa/ontology/>. Tomado el 13/04/2001.

The Agile Virtual Enterprise. *A Simple Example Concept Lattice*. <http://www.glocities.com/~tedgoranson/FarOutIdeas/conceptlattices.html>. Tomado el 13/04/2001.

Priss, Uta E. (1996). *Classification of Merongmy by Methods of Rational Concept Analysis*. <http://www.cs.indiana.edu/event/maics96/Proceedings/Pris/priss.html>. Tomado el 30/04/2002.

Gráfico de Ideas



Una de las representaciones gráficas más simple y más útil es la que se denomina Gráfico de Ideas. Existen propuestas para poner en forma visual las ideas que se tienen acerca de un determinado tema. Entre las opciones que se encuentran para graficarlas están las siguientes:

Red de Ideas

Es una representación de relación de ideas mediante una red de diferentes niveles de desagregación. Puede ser resultado de lluvia de ideas, de trabajo individualizado o de análisis de textos, etc. La red es usada para representar conocimiento o como el esquema de un tema a ser desarrollado en una clase o en una monografía.

Está conformada por círculos de diferentes tamaños (el central es el más grande, los siguientes de menor tamaño y así sucesivamente) y líneas que conectan los círculos.

La idea principal o de interés se ubica en el círculo central. A continuación, se ubican las ideas que se



relacionan con la primera en tantos círculos (más pequeños) como ideas relacionadas haya. Luego, se toma cada idea relacionada con la principal y se procede de igual manera. Por ejemplo si la idea es Democracia, las ideas relacionadas pueden ser los poderes ejecutivo, legislativo y judicial (los cuales se ubican en círculos de menor tamaño). Si se toma el círculo del poder *Ejecutivo*, podría relacionarse con otras ideas (círculos más pequeños) tales como *Presidencia*, *Ministros* y así sucesivamente.

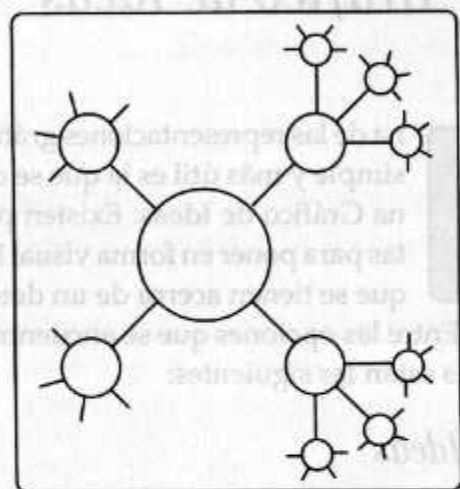


Diagrama de Ideas

Es una representación gráfica específica, generalmente usada como actividad previa a la redacción. Es decir, sirve como elemento de organización de las ideas antes de la preparación de una composición o documento. Se le llama también Mapa de ideas principales. El esquema de esta representación es el siguiente.

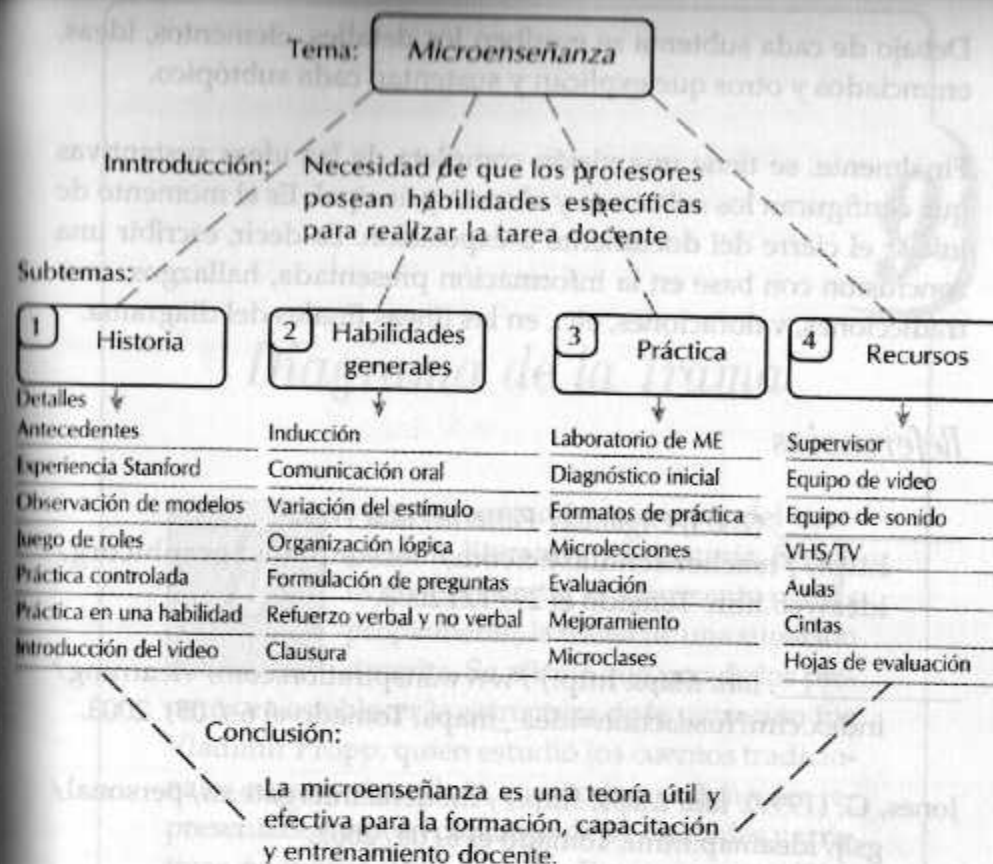


Figura 38:
Gráfico de Ideas sobre el tema de microenseñanza,
preparado por Agustín Campos Arenas.

En el rectángulo superior se ubica el tema a ser desarrollado. A continuación, se escriben algunas ideas acerca de lo que aparecerá en la introducción. Luego, se colocan los títulos de los subtemas en los cuales se va subdividir el tema principal. Cada subtema se escribe en los rectángulos que aparecen después de la introducción. Estos subtemas pueden constituir los capítulos, secciones, partes, etc. del documento. El número asignado a dichos capítulos se escribe en el cuadrado que se encuentra en el margen izquierdo superior del rectángulo.

Debajo de cada subtema se escriben los detalles, elementos, ideas, enunciados y otros que explican y sustentan cada subtópico.

Finalmente, se tiene una visión completa de las ideas sustantivas que configuran los subtemas y el tema principal. Es el momento de iniciar el cierre del documento o exposición. Es decir, escribir una conclusión con base en la información presentada, hallazgos, contradicciones, valoraciones, etc., en las líneas finales del diagrama.

Referencias

- _____. (2003) *Organizer Patterns: Idea Web*.
<http://teacher.scholastic.com/lessonplans/graphicorg/ideaweb.htm>. Tomado el 29/12/2003.
- _____. *Idea Maps*. http://www.inspiration.com/vlearning/index.cfm?fuseaction=idea_maps. Tomado el 6 / 05/ 2003.
- Jones, G. (1999). *Idea Maps*. <http://modena.intergate.ca/personal/gslj/ideamap.html>. Tomado el 6/05/2003.
- _____. *Idea Diagram*. <http://www.southernct.edu/~seymour/materls/ideadia.htm>. Tomado el 7/10/2003.
- _____. *Idea Diagram*. <http://208.183.128/read/idea.html>. Tomado el 7/05/2003.
- _____. *Idea Organizer*. http://www.bcsd.k12.Ca.us/cipd/reading_idea%20organizer.pdf. Tomado el 29/05/2003

9

Diagrama de la Trama

Esta representación es propia del campo de la literatura y la historia. Se trata de representar el argumento o, más propiamente, la trama de una situación descrita. Se afirma que uno de los pioneros en establecer la estructura de la narración fue Vladimir Propp, quien estudió los cuentos tradicionales rusos y descubrió, que todos podrían ser representados por un conjunto de 31 unidades narrativas pequeñas. El trabajo de Propp se extendió a partir de 1950.

Sin embargo, han pasado muchos años para lograr reducir las 31 unidades propuestas por Propp a una estructura genérica aplicable a cualquier narración. Actualmente, se consideran cinco elementos estructurales para analizar una historia. Estos, se ubicarán en una secuencia gráfica y la representación resultante recibirá el nombre de Diagrama de la Trama.

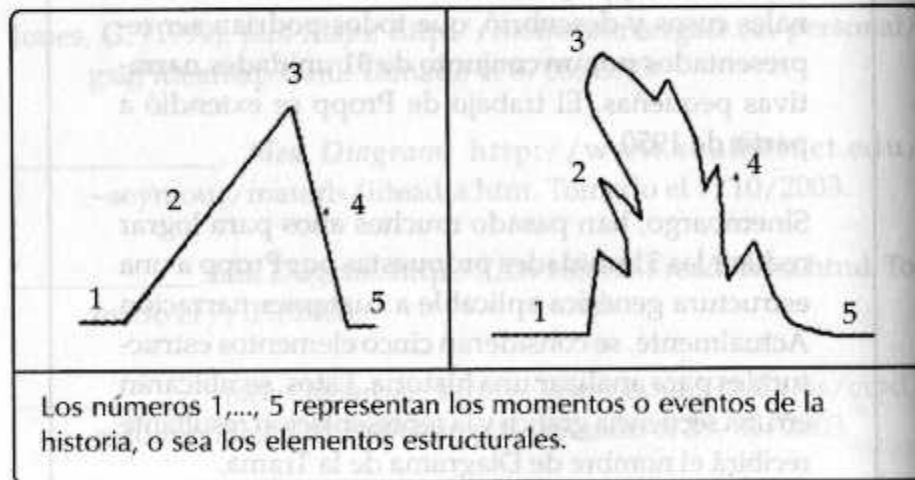
Elementos

- *Historia o cuento o evento*: Representada por el título de la historia.

- **Elementos estructurales:** Que sirven de base para representar, en breve, una historia o cuento. En este caso son cinco:
 1. **Introducción:** Es la presentación de la historia, personajes, escenario, fechas, lugares, etc.
 2. **Acciones de desarrollo:** Sucesos, eventos, acciones que van configurando la historia.
 3. **Nudo:** Llamado también clímax, es la etapa en la cual se hace evidente una situación problema.
 4. **Acciones de resolución:** Sucesos, eventos, situaciones, acciones que van "desatando" el nudo.
 5. **Desenlace:** Es el final de la historia.

Componentes

Existen esquemas estándares que se usan para representar una historia en un Diagrama de la Trama. Una representación esquemática y simple de dos de los formatos propuestos es la siguiente:



Elaboración del Diagrama de la Trama

1. Elegir el formato a usar
2. Escribir, en forma sucinta, el texto correspondiente a cada momento (1,...,5) en el formato seleccionado.
3. Revisar por precisión.

Un ejemplo que ilustra lo mencionado anteriormente es el siguiente:



Figura 39: Diagrama de la Trama sobre el cuento "El ahogado más bello del mundo". En: *Cuentos Peregrinos* de Gabriel García Márquez, preparado por Mónica Escalante Rivera.

- Para mostrar comprensión de los eventos importantes de una historia.
- Para identificar la secuencia de eventos en una historia.
- Para facilitar el resumen de una historia.
- Para favorecer el pensamiento crítico.

Referencias

Scholastic (2003). *Plot Diagrams*. <http://teacher.Scholastic.com/lessonplans/graphic.org/plotdiagram.htm>. Tomado el 29/12/2003

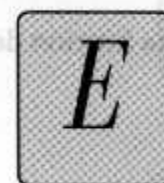
_____. *Plot Diagram*. http://www.thinkport.org/technology/techtoolbox/html_templates/plot.tp. Tomado el 05/09/2003.

_____. *Plot Diagram*. <http://fcit.usf.edu/florida/lessons/narvaez/narvaez4.htm>. Tomado el 05/09/2003.

_____. *Plot Diagram*. http://www2.corvallis.k12.or.us/cheldelin/capel/lenguaje_arts/plot_diagram.htm. Tomado el 05/09/2003.

_____. *Introduction to Vladimir Propp*. <http://mural.uv.es/vifresal/Propp.htm>. Tomado el 28/01/2004.

Hexagrama



Es una representación visual que permite tener una visión global del contenido. En el Hexagrama se combina una representación gráfica (el Mapa Mental es el sugerido), texto (un resumen) y preguntas (prepregunta, intercalada y postpregunta).

El Hexagrama al tener seis lados permite escribir en ellos (a) nombre del tema (en el lado superior), (b) Mapa Mental y resumen (en los dos lados oblicuos superiores), (c) tres preguntas (pre, intercalada, post, en los lados oblicuos inferiores y en la base). En el interior de este diagrama se grafica un Mapa Mental y se escribe el resumen.

Elementos

- **Tema:** Contenido a ser representado.
- **Mapa Mental:** Representación gráfica del contenido de acuerdo con lo sugerido por Buzan.
- **Resumen:** Breve descripción del tema incluyendo lo más significativo y distintivo del contenido.

- **Preguntas:** Interrogantes que orientan el estudio del tema a ser aprendido.
 - *Pre-pregunta:* Interrogante previa sobre el total del tema.
 - *Pregunta intercalada:* Interrogante sobre aspectos específicos del tema o contenido.
 - *Postpregunta:* Interrogante posterior al aprendizaje del tema o contenido.

Componentes

- **Hexágono:** Figura geométrica de seis lados, trazada en un tamaño que permita colocar un Mapa Mental pequeño y texto de resumen.
- **Denominación de los lados:** Asignación de una función de localización a cada lado.

Elaboración del Hexagrama

1. Tener un conocimiento claro de lo que va a ser representado.
2. Trazar un hexágono en una página.
3. Elaborar un Mapa Mental, no tan complejo, del contenido.
4. Elaborar un resumen de pocas líneas.
5. Elaborar tres preguntas: (1) prepregunta (2) intercalada y (3) pospregunta.
6. Colocar el Mapa Mental y el resumen en el interior del hexágono.
7. Poner las denominaciones en los lados del hexágono: Tema (en el lado horizontal superior), Mapa Mental (en el lado oblicuo superior derecho), Resumen (en el lado oblicuo superior izquierdo), la prepregunta (en el lado oblicuo inferior derecho), la pregunta intercalada (en el lado horizontal inferior o base) y la pospregunta (en el lado oblicuo inferior izquierdo).

A continuación se presenta a manera de ejemplo, un Hexagrama.

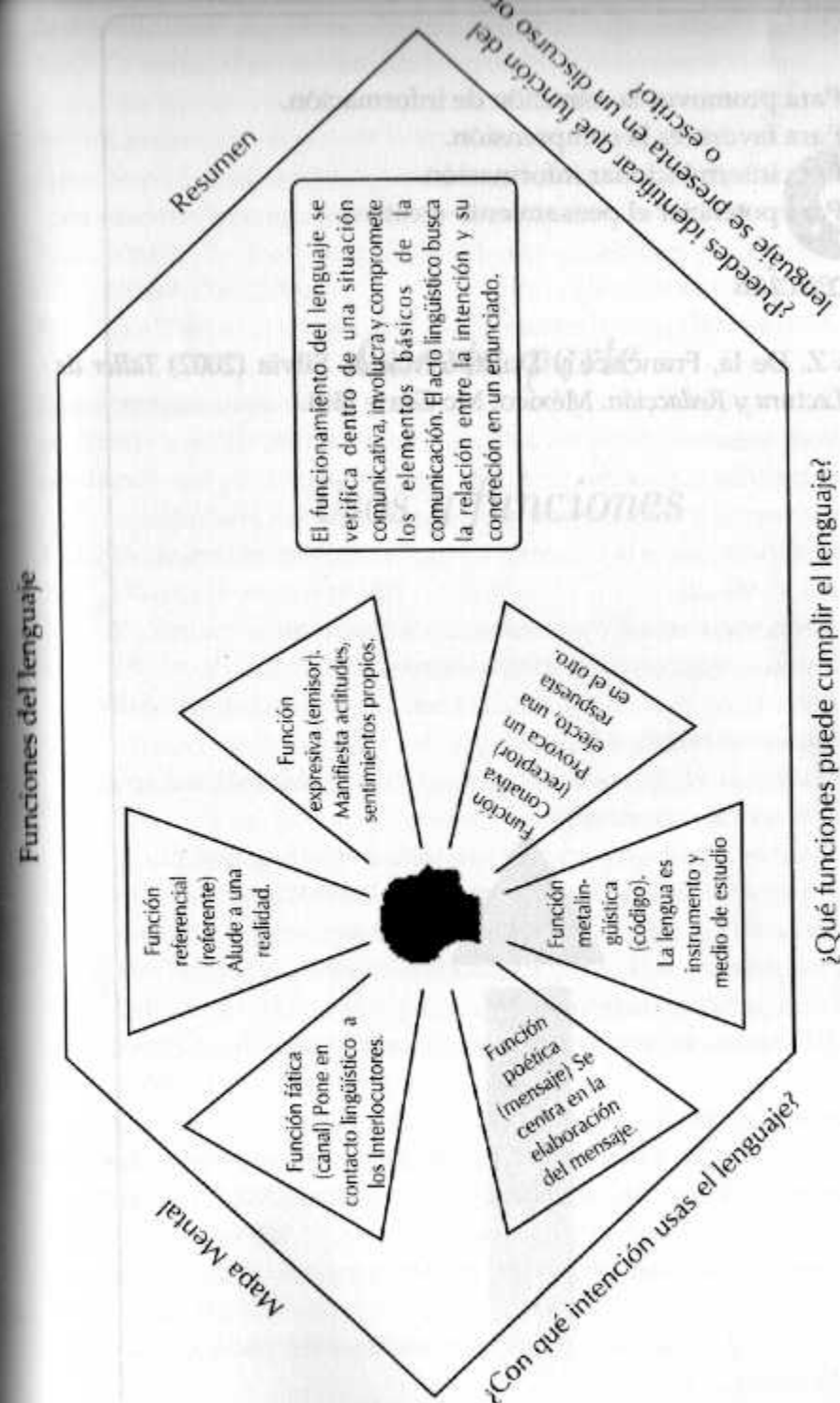


Figura 40: Hexagrama sobre las funciones del lenguaje, preparado por Mónica Escalante Rivera.

Usos

- Para promover la retención de información.
- Para favorecer la comprensión.
- Para interrelacionar información.
- Para potenciar el pensamiento creativo.

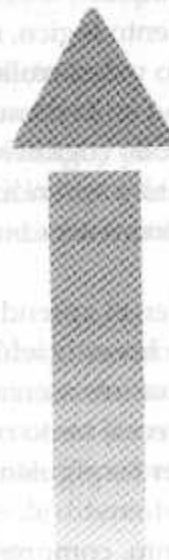
Referencias

Torres Z. De la, Francisco y Dulffóo Maciel, Silvia (2002) *Taller de Lectura y Redacción*. México: Mc Graw Hill.



Cuarta parte

Usos y funciones



Las representaciones gráficas del conocimiento, en sus diferentes formatos de presentación, sirven para diferentes propósitos. La literatura respectiva señala que se usan para:

1. Organizar y procesar información: recordar hechos, renovar ideas, seleccionar conceptos, establecer secuencias, evaluar, etc.
2. Planificar y realizar la enseñanza.
3. Promover la investigación.
4. Activar y recuperar el conocimiento previo.
5. Facilitar la construcción de conceptos y generación de ideas.
6. Ilustrar significados y pensamientos y concretizar información abstracta.
7. Estimular el proceso de lluvia de ideas.
8. Favorecer y reforzar la comprensión de los contenidos.
9. Codificar mejor la información al hacer uso de un canal adicional, el visual.
10. Almacenar, retener y recuperar información.
11. Promover la solución de problemas.
12. Reconocer, explicar y analizar las relaciones conceptuales en forma más concreta.
13. Favorecer el aprendizaje centrado en el alumno, así como el aprendizaje cooperativo.
14. Ayudar al pensamiento lógico, reflexivo y profundo.
15. Impulsar el ejercicio y desarrollo de la creatividad.
16. Fomentar la claridad en la comunicación.
17. Promover el desarrollo cognitivo continuo.
18. Evaluar pensamiento y aprendizaje.
19. Identificar concepciones erradas o erróneas.

El valor de las imágenes en el aprendizaje humano está muy documentado. El Instituto de Investigación NEC lista una serie de comentarios de diferentes autores acerca de la expresión "¿por qué un diagrama vale (algunas veces) tanto como 10,000 palabras?". De dicha lista se pueden extraer las siguientes razones:

1. Mejora el rendimiento, comprensión o solución en una tarea de decisiones.

2. Transforma la tarea cognitiva difícil en una más fácil.
3. Potencia el aprendizaje al interactuar diagrama y texto.
4. Media efectivamente el aprendizaje.
5. Centra la atención en lo importante y sus relaciones.
6. Posibilita diferentes opciones gráficas aún dentro de una misma disciplina.
7. Reduce la búsqueda en la memoria y mejora la recuperación de información.
8. Posibilita la retención conjunta de texto y gráfico.

Igualmente, la eficiencia de las representaciones del conocimiento se observa en diferentes aspectos. Así, se puede mencionar como sus funciones generales las siguientes:

1. Definir o describir.
2. Objetivizar un mensaje o visión.
3. Presentar una visión holística o global del conocimiento.
4. Mostrar cualidades o características particulares.
5. Mostrar patrones de información.
6. Evidenciar la estructura de un contenido: ideas superordinadas y subordinadas
7. Resumir un tema o propuesta (compactar la información).
8. Comparar y contrastar.
9. Establecer relaciones de parte-todo
10. Establecer relaciones causa-efecto.
11. Evidenciar secuencias, métodos y procedimientos.
12. Establecer evidencias para la toma de decisiones.
13. Proporcionar imágenes que actúen como activadores de la memoria.

Las representaciones visuales del conocimiento (conceptos, ideas, enunciados, hechos, etc. y sus interrelaciones) permiten un marco cognitivo favorable para los procesos de retención, comprensión y aprendizaje significativo eficiente. Representar es crear, construir y comunicar significados a través de diferentes medios o formatos, en este caso, los visuales o gráficos.

State University of West Georgia. *Visual Tools for Constructing Knowledge*. <http://www.westga.edu/~jdbutler/ClassNotes/VisualTools.html>. Tomado el 31/03/2003.

_____. *Graphic Organizers or Spatial Learning Strategies*. <http://www.udayton.edu/~aep/online/exams/outline02.htm>. Tomado el 2/04/2003.

_____. *Representing*. <http://www.sasked.gov.sk.ca/docs/ela/representing01.html>. Tomado el 10/07/2002.

NEC Research (2002). 'Citations: why a diagram is - Larkin, Simon (ResearchIndex)'. <http://citeseer.nj.nec.com/context/24189/0>. Tomado el 12/05/2003.

Diagrama de Arco



Este diagrama representa una ayuda para justificar un razonamiento, una toma de posición. Se basa en una(s) premisa(s) que sirve(n) de sustento a unos argumentos sociales, legales, filosóficos, teológicos, académicos, etc., según sea el tema a tratar, y se termina en la parte superior con una(s) conclusión(es) al respecto. De esta manera la conclusión está apoyada por argumentos y estos se sustentan en ciertas premisas o tesis.

Esta propuesta está basada en lineamientos sobre razonamiento y arribo a conclusiones provenientes del campo filosófico.

Elementos

- **Tema, tópico o asunto:** Contenido a ser analizado y sobre el cual se presentará un sistema de razonamiento para llegar a una conclusión.
- **Premisa(s) o tesis:** Punto inicial de referencia basada en hechos, normas, valores, etc.

- **Argumentos:** Enunciados, basados en las premisas que enriquecen e ilustran el razonamiento de los alumnos con relación al tema.
- **Conclusión(es):** Representa la síntesis personal y toma de posición con relación al asunto.

Componentes

El Diagrama de Arco cuenta con un formato propio constituido por una línea superior para indicar el tema y una Estructura Gráfica, que en el ejemplo que sigue, se presenta con las denominaciones siguientes: Premisa-tesis, Argumentos (1, 2, ...) y conclusión.

Elaboración del Diagrama de Arco

1. Determinar el tema a representar.
2. Identificar la premisa o tesis respectiva y escribirla en la base del gráfico.
3. Encontrar argumentos teóricos o empíricos basados en la premisa del paso anterior y escribirlos en sus respectivos espacios.
4. Derivar la conclusión correspondiente que se desprende de la argumentación establecida.

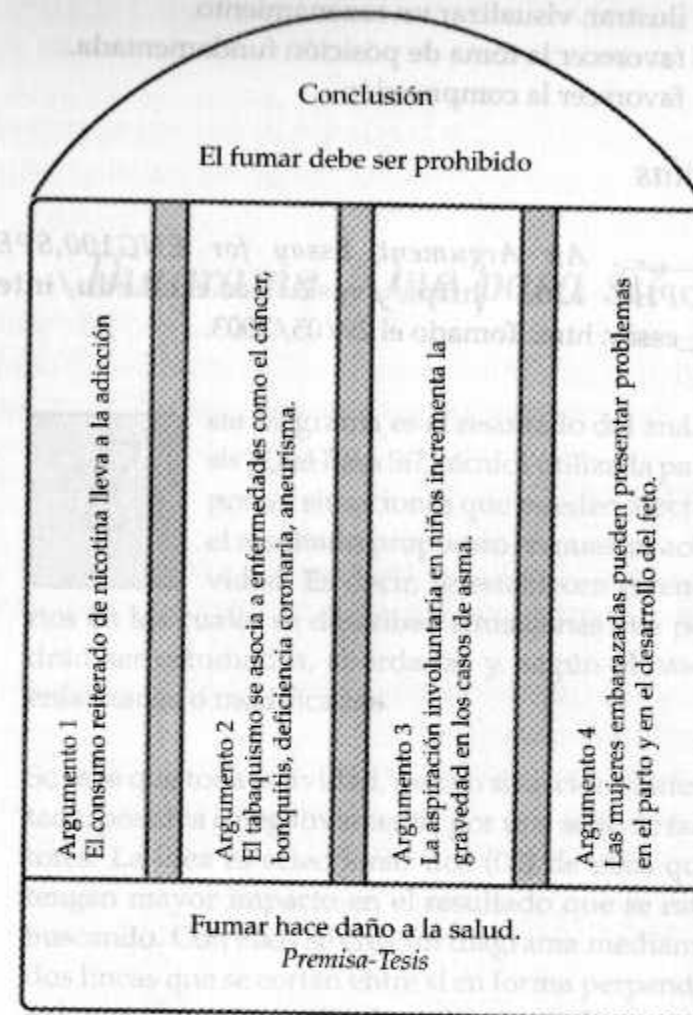


Figura 41:
Diagrama de Arco sobre tabaquismo,
preparado por Marisol Guevara Robles.

- Para ilustrar, visualizar un razonamiento.
- Para favorecer la toma de posición fundamentada.
- Para favorecer la comprensión.

Referencias

_____. *An Argument Essay for ENG100,SPEECH, PHILOSOPHY 120.* http://vcs2.ccc.cccd.edu/interdis/argument_essay.htm. Tomado el 29/05/2003.

Elaboración del Diagrama ¿Qué Pasa Si?

1. Determinar el tema o problema.
2. Identificar la premisa o hipótesis y escribirla en la línea del gráfico.
3. Encontrar argumentos o hipótesis que apoyen o refuten la premisa o hipótesis.
4. Derivar conclusiones o hipótesis que se deriven de los argumentos.



Diagrama de Arco sobre el argumento
propuesto por Manuel Guevara Robles.

2

Diagrama ¿Qué pasa si?



ste diagrama es el resultado del análisis ¿Qué Pasa Si?, técnica utilizada para prever situaciones que pueden afectar el resultado propuesto en nuestra actividad. Es decir, se establecen escenarios en los cuales se describen situaciones que podrán ser estudiadas, abordadas y, según el caso, enfatizadas o modificadas.

Se sabe que toda actividad, meta o situación es afectada, positiva o negativamente, por una serie de factores. La idea es seleccionar dos (02) de ellos que tengan mayor impacto en el resultado que se está buscando. Con ellos se crea un diagrama mediante dos líneas que se cortan entre sí en forma perpendicular en el punto medio de cada una de las rectas. De esta manera se originan cuatro cuadrantes.

Las líneas, en sus extremos, representan aspectos o niveles opuestos del factor (Participación = mucha, poca; Motivación alta, baja; Apoyo = gran, escaso, etc). Así cada cuadrante está definido por dos características o niveles de los factores y determina un escenario específico que será sujeto a análisis y descripción.

Elementos

- **Actividad, Meta:** Situación que se desea lograr y que será analizada en términos de dos factores que la afectan significativamente.
- **Factores Importantes:** De la relación de factores encontrados en el análisis, dos de ellos son seleccionados por tener mayor impacto en la actividad o meta.
- **Escenarios:** Cuando se intersectan perpendicularmente las dos rectas se forman cuatro escenarios descritos por la característica o nivel de los extremos de las dos rectas que los conforman.
- **Características:** Son las implicaciones derivadas de cada escenario. Se encuentran y se redactan en forma individual o grupal.

Componentes

- **Líneas Rectas:** Dos líneas que representan a dos factores importantes. Los extremos de la línea representan niveles opuestos del factor.
- **Rectángulo:** Que sirve para encerrar a las líneas cruzadas y los cuatro cuadrantes.
- **Denominación de los Cuadrantes:** Son los nombres de los cuadrantes según lo que aparece en los extremos de las dos rectas que lo conforman. Se ubican en la parte superior del cuadrante.

Elaboración del diagrama ¿Qué pasa si?

1. Seleccionar una actividad, acción o meta que desea analizar.
2. Hacer una relación de factores que tengan impacto en la actividad, acción o meta seleccionada.
3. Seleccionar dos de los factores listados en el paso anterior.
4. Graficar líneas intersectadas y el rectángulo que las contiene.
5. Colocar el nivel o característica en los extremos de cada línea.
6. Escribir la denominación del cuadrante en la parte superior del mismo.

7. Llenar, en forma individual o grupal, el rectángulo con las características o implicancias en cada cuadrante.
8. Revisar por precisión.

A continuación se presenta un ejemplo del Diagrama ¿Qué Pasa Si ?, en el cual el tema central es el *rendimiento escolar* y los dos factores escogidos son *calidad docente* (eje vertical = mejora, no mejora) y *material educativo* (eje horizontal = suficiente, insuficiente).

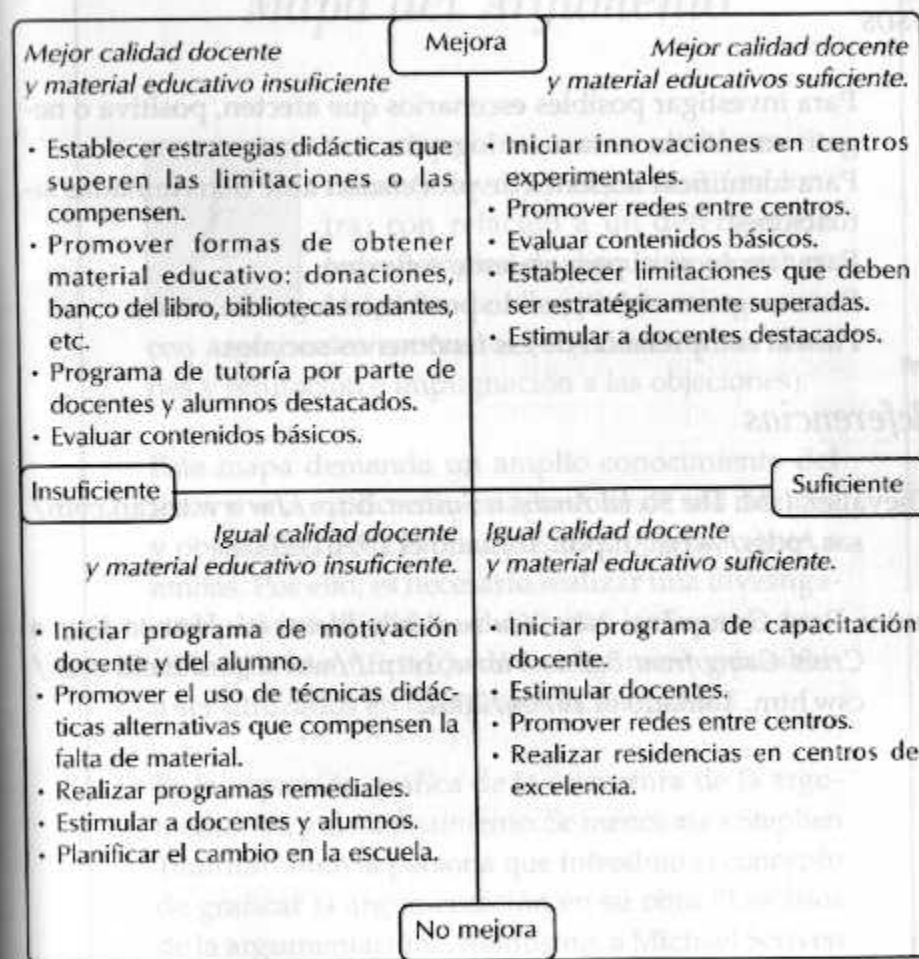


Figura 42:
Diagrama ¿Qué pasa si? sobre rendimiento escolar,
preparado por Agustín Campos Arenas.

De acuerdo con el diagrama anterior existen 4 cuadrantes como resultado de la combinación de los niveles de los dos factores: Uno de ellos es el mejor escenario (mejora, suficiente), dos escenarios intermedios (mejora, insuficiente y no mejora, suficiente) y uno es el peor (no mejora, insuficiente). Cada escenario puede ser descrito en sus alcances o características o en su defecto; con acciones, como en la figura anterior, a realizarse según las posibilidades que permitan la combinación los niveles de los dos factores.

Usos

- Para investigar posibles escenarios que afecten, positiva o negativamente, la meta a ser lograda.
- Para identificar acciones de prevención ante determinadas situaciones.
- Para favorecer el pensamiento reflexivo.
- Para asegurar el éxito, en lo posible, el logro de metas.
- Para la comprensión de los fenómenos sociales.

Referencias

Chevalier, J. M. *The Social Analysis System*. http://www.trican.com/sas/pdfs/what_if.pdf. Tomado el 19/01/2004.

Janine Reid Group Inc. *Now You've Really Blown it!. How to Keep a Crisis Going from Bad to Worse*. <http://www.janinereid.com/csw.htm>. Tomado el 19/04/2004.

Mapa del Argumento



Es un mapa en el cual se establecen razones (a favor) y objeciones (en contra) con relación a un determinado tema o tópico de discusión. A su vez cada una de ellas puede relacionarse con argumentos contrarios (objeciones a las razones y refutación e impugnación a las objeciones).

Este mapa demanda un amplio conocimiento del tema y una explicación en términos de sus razones y objeciones así como las posibles observaciones a ambas. Por ello, es necesario realizar una investigación previa haciendo uso de todas las fuentes accesibles y la identificación de los argumentos posibles a ser utilizados en la representación gráfica.

Es la expresión gráfica de la estructura de la argumentación y el razonamiento. Se menciona a Stephen Toulmin como la persona que introdujo el concepto de graficar la argumentación en su obra "Los usos de la argumentación". Asimismo, a Michael Scriven (1976) como otro autor que impulsó esta herramienta de representación gráfica.

- **Tema o Tópico:** Situación susceptible de ser argumentada desde dos posiciones diferentes.
- **Argumentos:** Enunciados a favor o en contra que se traducen en:
 - **Razones:** Argumentos que están a favor.
 - **Objeciones:** Argumentos en contra.
 - **Refutaciones:** Argumentos que contradicen las objeciones.

Componentes

- **Rectángulo central:** Figura donde se coloca el tema o tópico de discusión.
- **Rectángulos o cuadrados:** Figura donde se ubican los argumentos.
- **Líneas de conexión:** Segmentos para unir las figuras geométricas usadas.
- **Tipo de argumento:** Ya sea razón, objeción o refutación, que se escribe al lado del argumento.

Elaboración del Mapa del Argumento

1. Seleccionar el tema de argumentación y escribirlo en un rectángulo largo en el centro de la página.
2. Escribir en cuadrados, u otra figura, las razones u objeciones principales a la situación planteada unas arriba del tema y otras debajo; según crea conveniente.
3. Determinar si hay objeciones a las razones escritas o refutaciones a las objeciones y escribirlas en cuadrados donde correspondan.
4. Realizar el paso 3 tantas veces como sea necesario.
5. Revisar por precisión.

A continuación se presenta un ejemplo del Mapa del Argumento.

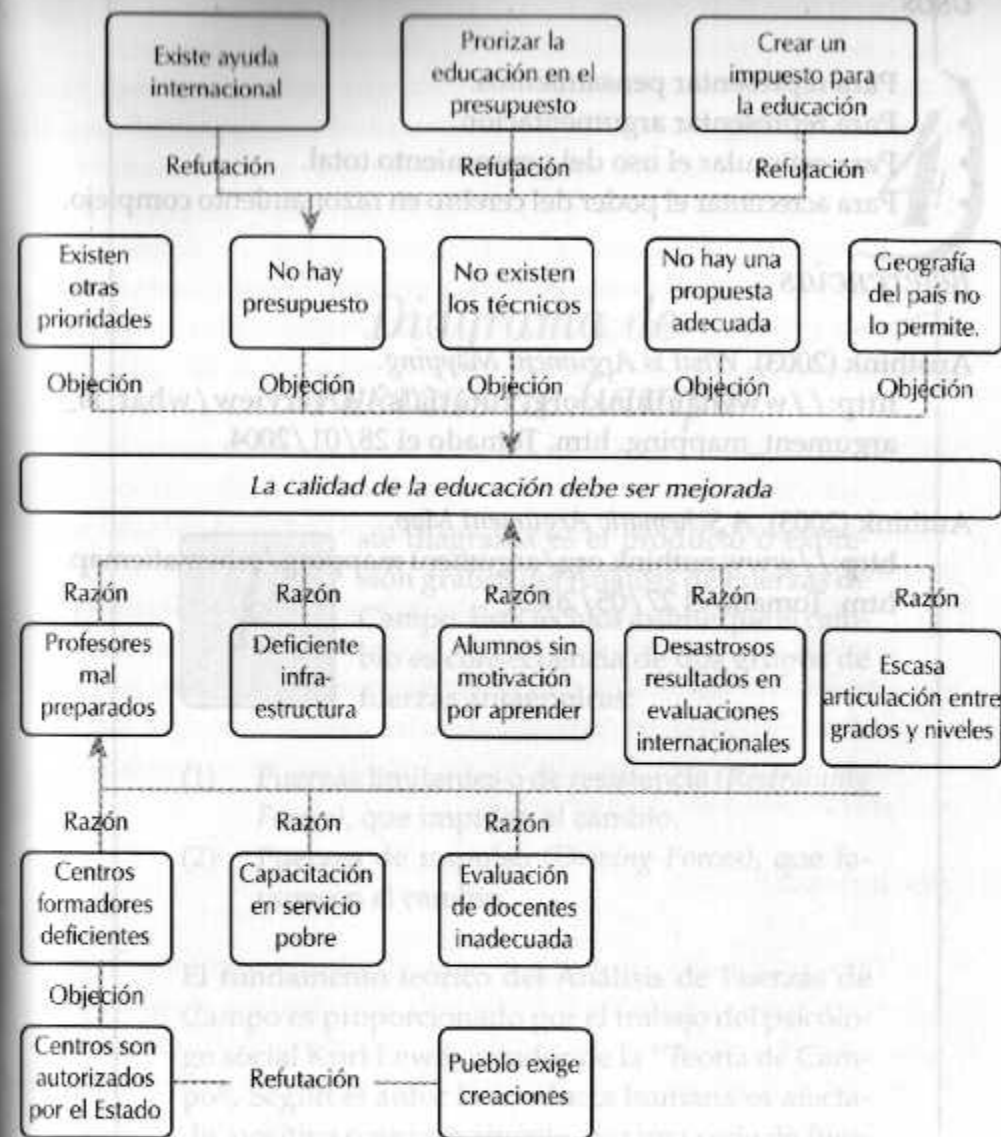


Figura 43:
Mapa del Argumento sobre la calidad de la educación,
preparado por Agustín Campos Arenas

Usos

- Para representar pensamientos.
- Para representar argumentación.
- Para estimular el uso del pensamiento total.
- Para acrecentar el poder del cerebro en razonamiento complejo.

Referencias

Austhink (2003). *What is Argument Mapping*.

http://www.authink.org/tutorials/Overview/what_is_argument_mapping.htm. Tomado el 28/01/2004.

Authink (2003). *A Schematic Argument Map*.

<http://www.authink.org/argumentmapping/schematicmap.htm>. Tomado el 27/05/2003.

Elaboración del Mapa del Argumento

1. Seleccionar el tema de la argumentación y describirlo en un lenguaje claro y preciso.
2. Escribir en un cuadro la tesis principal y la situación planteada una arriba del tema.
3. Definir los argumentos principales que sustentan la tesis principal.
4. Definir el plan de la argumentación.
5. Revisar por precisión.

4

Diagrama de Fuerzas de Campo



Este diagrama es el producto o expresión gráfica del Análisis de Fuerzas de Campo. Esta técnica asume que el cambio es consecuencia de dos grupos de fuerzas antagónicas:

- (1) Fuerzas limitantes o de resistencia (*Restraining Forces*), que impiden el cambio.
- (2) Fuerzas de impulso (*Driving Forces*), que favorecen el cambio.

El fundamento teórico del Análisis de Fuerzas de Campo es proporcionado por el trabajo del psicólogo social Kurt Lewin creador de la "Teoría de Campo". Según el autor la conducta humana es afectada, positiva o negativamente, por una serie de fuerzas tales como las creencias, expectativas, costumbres, percepciones y normas sociales. Estas fuerzas nos ayudan a lograr una meta o nos limitan e impiden dicho logro. El cambio va a ocurrir cuando las fuerzas de impulso (positivas) son más fuertes que las fuerzas de resistencia (negativas). Es decir,

no habrá cambio cuando ambas fuerzas estén balanceadas o las de resistencia sean más fuertes.

El razonamiento descrito en términos de una persona también es aplicable a un grupo o a una organización. En ellos ocurre lo mismo; fuerzas opuestas existen y ejercen presión en sus respectivas direcciones.

En toda situación, las fuerzas opuestas pueden ser identificadas mediante este análisis y luego graficadas en un Diagrama de Fuerza de Campo.

Elementos

- **Solución a un problema:** Es el punto focal y de partida al cual se van asociar fuerzas opuestas.
- **Fuerzas de impulso:** Aquellas acciones o situaciones que van a favorecer el logro de la solución, el cambio y mantener la situación en términos de mejoras y avances.
- **Fuerzas de resistencia:** Aquellas acciones o situaciones que están en contra del logro de la solución. Son limitantes e impiden el avance y mejora de la situación.

Componentes

- **Líneas rectas:** Una de ellas se traza en forma horizontal y en el extremo se conecta con el rectángulo que contiene la solución o cambio propuesto. Las otras son pequeñas y perpendiculares a la línea horizontal.
- **Rectángulo:** Figura en la cual se escribe la solución o cambio deseado.
- **Enunciados:** Expresan las fuerzas de impulso o de resistencia. Se escriben en las líneas verticales pequeñas.

Elaboración del Diagrama de Fuerzas de Campo

1. Determinar la solución, propuesta o cambio que se desea implantar.
2. Elaborar un cuadro con dos columnas y nombrarlas: Fuerzas de impulso y Fuerzas de resistencia, respectivamente.
3. Mediante lluvia de ideas, individual o grupal, encontrar las fuerzas opuestas relacionadas con la solución o cambio. Escribirlas en la columna correspondiente.
4. Revisar la relación de fuerzas en cada columna.
5. Dibujar la línea horizontal (gruesa) y en el extremo ubicar el rectángulo con la solución.
6. Colocar las fuerzas de impulso en la parte superior de la línea horizontal y las fuerzas de resistencia en la parte inferior. Cada fuerza se ubica en una línea perpendicular a la línea horizontal.
7. La importancia o fortaleza de la fuerza se puede indicar por el tamaño o grosor de la línea perpendicular.

Existen diferentes formatos equivalentes de representación de este diagrama. A continuación, se presenta un ejemplo usando un formato horizontal.

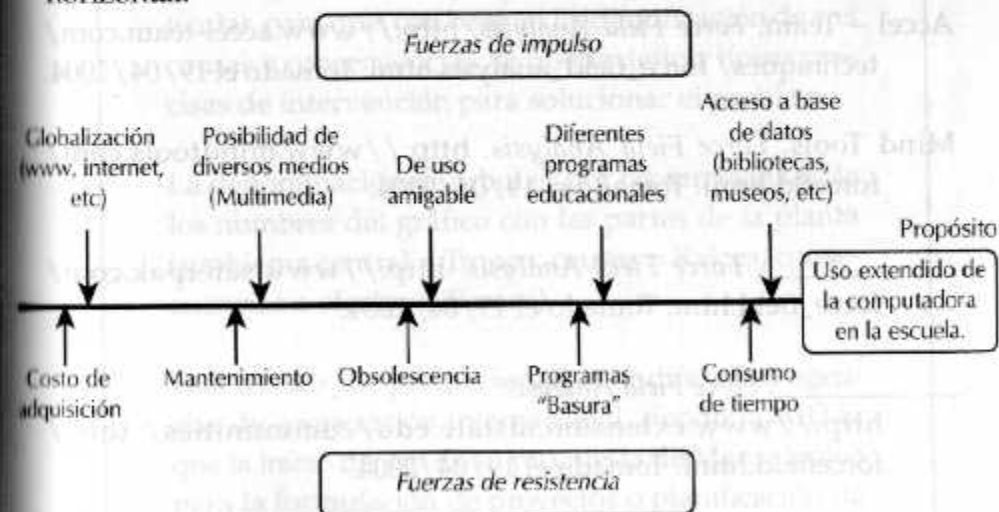


Figura 44: Diagrama de Fuerzas de Campo sobre el uso extendido de la computadora en la escuela, preparado por Agustín Campos Arenas.

- Para evaluar una posible solución a un problema.
- Para identificar factores que deben ser priorizados para lograr la solución y aquellos que deben ser controlados para que no limiten el cambio.
- Para promover el pensamiento reflexivo.
- Para usar con otras denominaciones: a favor – en contra, acción – reacción, fortalezas – debilidades, ideal – real, etc.

Referencias

Sky Mark. *Force Analysis*. http://www.skymark.com/resources/tools/force_field_diagram.asp. Tomado el 19/04/2004.

MSH. *Force Field Analysis*. <http://erc.msh.org/quality/itools/itffld.cfm>. Tomado el 19/04/2004.

Jenkins, David. *Force Field Analysis*. http://www.crossroad.to/Quotes/brainwashing/force_field.htm. Tomado el 19/04/2004.

Accel – Team. *Force Field Analysis*. http://www.accel-team.com/techniques/force_field_analysis.html. Tomado el 19/04/2004.

Mind Tools. *Force Field Analysis*. <http://www.mindtools.com/forcefld.html>. Tomado el 19/04/2004.

_____. *Force Field Analysis*. http://www.saferpak.com/force_field.htm. Tomado el 19/04/2004.

_____. *Force Field Analysis*. <http://www.extension.iastate.edu/communities/tolls/forcefield.html>. Tomado el 19/04/2004.

_____. *Force Field Analysis*. http://www.staffs.ac.uk/schools/business/bscal/mandev/m_pe/t_ps/ps/ps6a.htm. Tomado el 19/04/2004.

5

Árbol del Problema



El Árbol del Problema es una herramienta utilizada cuando se trabaja en la elaboración de proyectos, pues permite identificar problemas y establecer las causas y sus efectos. Con esta técnica es posible delimitar el problema central que aqueja a una organización o que presenta una situación particular, para que, con base en la identificación de sus causas y consecuencias, se pueda definir líneas precisas de intervención para solucionar el problema.

La denominación de árbol es por las semejanzas de los nombres del gráfico con las partes de la planta (problema central = Tronco, causas = Raíces, consecuencias o efectos = Ramas).

Esta técnica fue promocionada por diferentes agencias de cooperación internacional, siendo la AID la que la inició dentro de su propuesta de Marco lógico para la formulación de proyectos o planificación de proyectos orientado por metas. Actualmente, es exigida por otras agencias tales como: BID, Banco Mundial, FAO, GTZ, DANIDA, etc.

Elementos

- **Problema central:** Necesidad no resuelta que afecta el funcionamiento de la institución, situación o sistema.
- **Causas:** Factores que están condicionando la existencia del problema.
- **Efectos:** Consecuencias o manifestaciones que se derivan de la existencia de un problema.

Componentes

- **Rectángulos:** Figuras geométricas en las que se escriben los elementos antes presentados.
- **Líneas rectas:** Segmentos que sirven para relacionar a los elementos presentados en los rectángulos.
- **Flechas amplias:** Que sirven para indicar el elemento al que corresponden los rectángulos.

Elaboración del Árbol del Problema

1. Mediante la lluvia de ideas, hacer un listado de todos los posibles problemas. Escribirlos en una pizarra o tarjetas.
2. Identificar, por consenso, el problema principal o central.
3. Dividir las otras tarjetas en causas o consecuencias del problema central y ubicarlas arriba o abajo del problema.
4. Mover las tarjetas hasta encontrar las relaciones lógicas y adecuadas.
5. Revisar por precisión y completar si fuera necesario.
6. Trazar las líneas de relación correspondientes.
7. Dibujar flechas que indican los elementos.
8. Copiar el diagrama en papel.

Un ejemplo del Árbol del Problema es el que presenta a continuación:

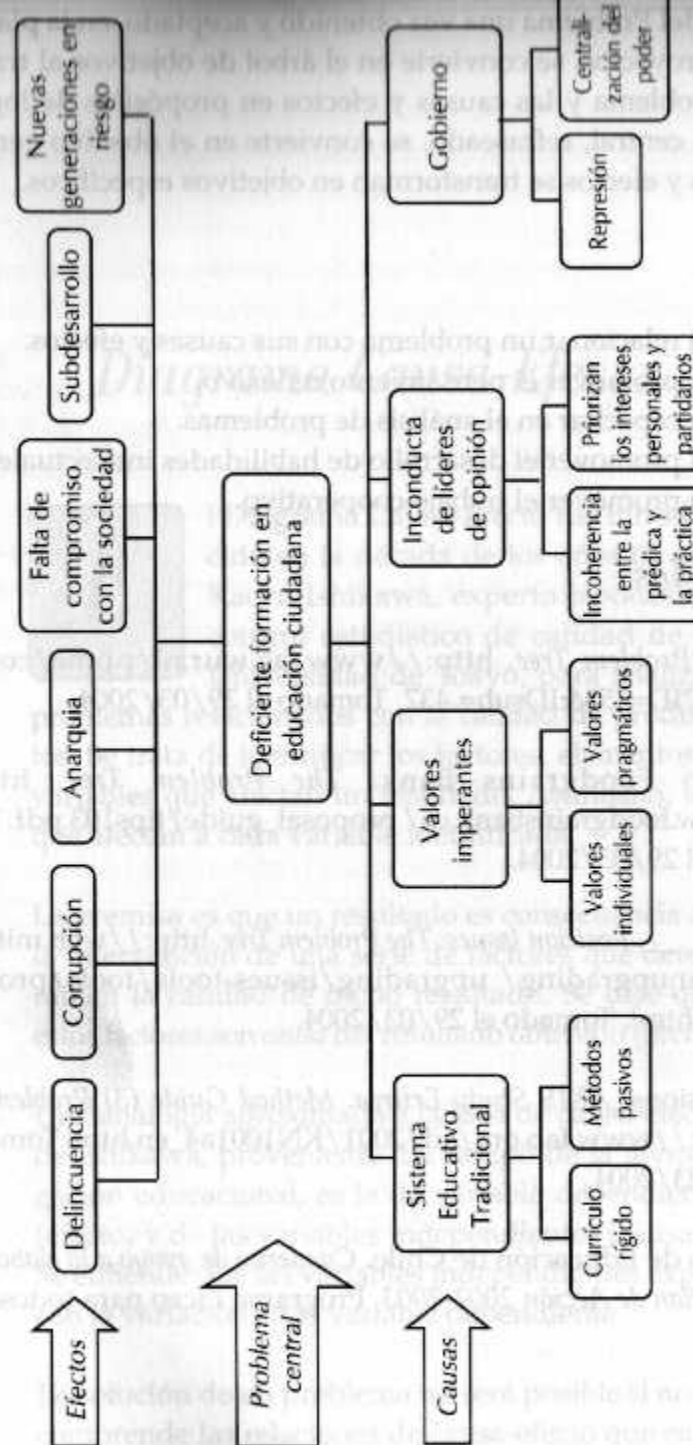


Figura 45: Árbol del Problema sobre la formación en educación ciudadana, preparado por Mónica Escalante Rivera y Rosa Dodobara Sadamori.

El Árbol del Problema una vez obtenido y aceptado, en la planificación de proyectos, se convierte en el árbol de objetivos al transformar el problema y las causas y efectos en propósitos de logro. El problema central, rephraseado, se convierte en el objetivo general y las causas y efectos se transforman en objetivos específicos.

Usos

- Para relacionar un problema con sus causas y efectos.
- Para promover el pensamiento reflexivo.
- Para capacitar en el análisis de problemas.
- Para promover el desarrollo de habilidades intelectuales.
- Para promover el trabajo cooperativo.

Referencias

PPM&E. *Problem Tree*. <http://www.iac.wur.nl/ppme/content.php?ID=353&IDsub=437>. Tomado el 29/03/2004.

Canadian Foodgrains Bank. *The Problem Tree*. http://www.foodgrainsbank.ca/proposal_guide/tips103.pdf. Tomado el 29/03/2004.

_____. *Position Issues: The Problem Tree*. <http://web.mit.edu/urbanupgrading/upgrading/issues-tools/tools/problem-tree.html>. Tomado el 29/03/2004.

SDdimensions. *AKIS Study-Eritrea. Method Guide (3) Problem Tree*. http://www.fao.org/sd/2001/KN1001a4_en.htm. Tomado el 30/03/2004.

Ministerio de Educación de Chile. *Cuaderno de apoyo a la elaboración del Plan de Acción 2002-2003*. Programa Liceo para todos.

6

Diagrama Causa-Efecto



El Diagrama Causa-Efecto fue introducido en la década de los años 60 por Kaoru Ishikawa, experto japonés en control estadístico de calidad de la Universidad de Tokyo, para analizar problemas relacionados con la calidad de productos. Se trata de identificar los factores, elementos o variables que afectan un resultado. Asimismo, los que afectan a cada variable identificada.

La premisa es que un resultado es consecuencia de la intervención de una serie de factores que determinan la calidad de dicho resultado. Se dice que estos factores son *causa* del resultado obtenido (*efecto*).

Una analogía aproximada a la idea de causa-efecto de Ishikawa, proveniente del campo de la investigación educacional, es la de variable dependiente (efecto) y de las variables independientes (causas). Se entiende que las variables independientes explican la variación en la variable dependiente.

La solución de un problema no será posible si no se comprende las relaciones de causa-efecto que existen entre dichos factores.

Elementos y componentes

- **Efecto:** Consecuencia, resultado o variable dependiente. Aparece en un recuadro (cuadrado o rectángulo) enunciado por un término o unidad semántica mínima.
- **Causas:** Factores que influyen, determinan, explican el resultado (variables independientes). Las principales o de primer orden aparecen en recuadros (rectángulos) y están unidas por flechas a una sólida línea (flecha) horizontal la que se conecta al recuadro del efecto. Cada causa o factor, puede ser explicado por otras causas de segundo orden que se unen a la línea de dicho factor principal y éstas a su vez por otras causas (tercer orden) que se unen a la flecha de segundo orden, y así sucesivamente. El grosor de las flechas varía según el nivel de desagregación. Las que se usan en las causas principales o de primer orden son más sólidas que las otras. Lo mismo ocurre con los órdenes siguientes.

Elaboración del Diagrama Causa-Efecto

Aunque no existe un solo proceso para la elaboración del diagrama, se puede señalar los siguientes pasos:

1. Identificar el problema, característica, situación, etc., a ser analizada (efecto, variable dependiente).
2. Identificar los principales factores o causas de primer orden que afectan el resultado. Usar sesiones de lluvia de ideas, observación, entrevista, encuesta, etc..
3. Debajo de cada factor, señalado en el paso anterior, indicar las causas que explican a dicho factor (causas de segundo orden).
4. Al frente de cada causa de segundo orden, indicar las causas que la explican (causas de tercer orden). Continuar, si hubiera causas de cuarto orden, etc.
5. Graficar las relaciones de causa-efecto de acuerdo con lo obtenido en pasos anteriores.

A continuación, se grafica un diagrama de causa-efecto, a manera de ilustración.

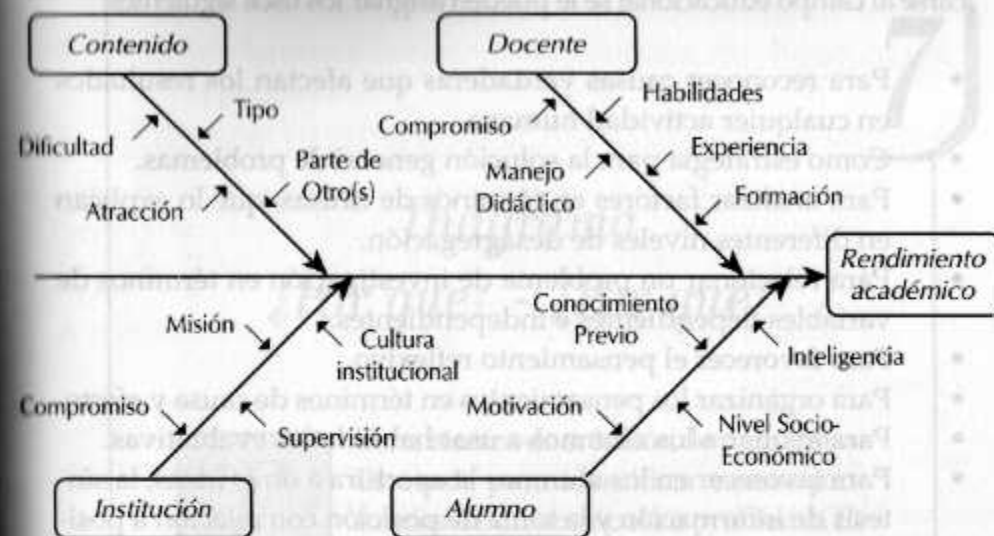


Figura 46:

Diagrama básico causa-efecto simplificado sobre el rendimiento académico, preparado por Agustín Campos Arenas.

La figura anterior muestra una aproximación básica, elemental, de los factores (causas) que afectan el rendimiento académico (efecto). La desagregación, en este ejemplo, lleva solo a un segundo nivel. Obviamente, un diagrama más elaborado puede incluir otros factores, así como llegar a mayores niveles de desagregación.

Al Diagrama de causa-Efecto se le conoce con el nombre de Diagrama de Ishikawa, en honor a su creador, y también como Diagrama de Espina de pescado, por la forma final de su representación que tiene la apariencia de un esqueleto de pescado.

Aunque se originó y se usa en el campo empresarial, de negocios; al aplicarse al campo educacional se le pueden asignar los usos siguientes:

- Para reconocer causas verdaderas que afectan los resultados en cualquier actividad humana.
- Como estrategia para la solución general de problemas.
- Para analizar factores en términos de causas, que lo explican en diferentes niveles de desagregación.
- Para relacionar un problema de investigación en términos de variables dependientes e independientes.
- Para favorecer el pensamiento reflexivo.
- Para organizar los pensamientos en términos de causa y efecto.
- Para ayudar a los alumnos a usar habilidades evaluativas.
- Para favorecer en los alumnos la apertura a otras ideas, la síntesis de información y la toma de posición con relación a posibles causas.
- Para relacionar una idea principal con ideas secundarias, especialmente con alumnos pequeños, de un libro, texto o documento leído. Para este efecto se puede dibujar el contorno de un pez y en el interior dibujar como doble línea la "espina central" y de ésta otras espinas simples, para arriba y para abajo. El alumno coloca la idea principal en la espina central y las secundarias en las espinas simples.

Referencias

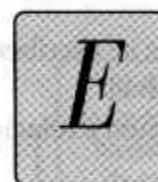
Del Valle Bermy, L. (s.f.) *Calidad Total, Conceptos Básicos*. Lima: mimeo.

Reshif, Y. (1982). *Fishbone Diagram*. <http://courses.bus.ualberta.ca/orga432-reshef/fishbone.html>. Tomado el 13/10/2002.

_____. *Ishikawa Diagram*. <http://mot.vuse.vanderbilt.edu/mt322/ishikawa.htm>. Tomado el 07/08/2003.

Scholastic. *What's the main idea?* <http://teacher.scholastic.com>. Tomado el 21/07/2003

Diagrama ¿Por qué? - ¿Por qué?



Es una técnica de solución de problemas. Es usada para identificar causas profundas de un obstáculo o problema. Es una variación del Diagrama de Espina de Pescado, de Ishikawa. Es un enfoque sistemático, disciplinado para identificar las raíces de las causas. Para ello, se realizan dos niveles de análisis: en el primer nivel se responde al primer por qué de un hecho, situación, fenómeno, problema, etc. En este nivel se obtiene las posibles causas como respuesta al primer ¿por qué?

Cada causa encontrada es sometida a la segunda pregunta, ¿por qué? De esta manera, se obtiene un segundo nivel de desagregación, ya que cada una de las causas del primer nivel, se convierte en una suerte de problema del cual se identifican sus causas.

Aunque podemos seguir haciendo la misma pregunta muchas veces más y seguir encontrando causas de causas; en este diagrama vamos referirnos sólo a dos niveles.

De esta manera, es posible, encontrar los factores limitantes que originan o profundizan un problema. También, se pueden identificar los factores claves, que una vez resueltos, tendrían gran impacto positivo en la solución del problema.

Elementos

- **Problema:** Es el punto de partida del diagrama. Representa la situación estímulo que será analizada en términos de sus causas.
- **Causas:** Razones que explican el problema, en un primer nivel de desagregación, y explican las causas encontradas, en un segundo nivel de desagregación.

Componentes

- **Rectángulos:** Figuras geométricas en donde se escriben el problema y las causas de primer y segundo nivel.
- **Líneas de relación:** Segmentos de recta que unen y relacionan los rectángulos.

Elaboración del Diagrama ¿Por qué? - ¿Por qué?

1. Determinar el problema que va a ser analizado en términos de sus causas.
2. Seleccionar uno de los dos siguientes formatos:
 - **Vertical:** De arriba para abajo. Es decir, en la parte superior se ubica el problema. Luego, abajo, se colocan las causas encontradas y se relacionan los rectángulos con segmentos de rectas (el problema con sus causas). Más abajo se ubican las causas de las causas las que se relacionan entre sí por medio de segmentos de recta. La gráfica es similar a la de un árbol de desagregación.
 - **Horizontal:** De izquierda a derecha. Primero aparece el problema, al cual se le identifica por causas y las causas de éstas. La gráfica es equivalente a un árbol de desagregación horizontal.

3. Escribir el problema en un rectángulo, según el formato seleccionado.
4. Escribir las palabras por qué en mayúscula (¿POR QUÉ?) al lado correspondiente al primer nivel de desagregación.
5. Escribir las causas encontradas y colocarlas en rectángulos frente a la pregunta.
6. Relacionar las causas con el problema mediante segmentos de recta.
7. En el siguiente nivel repetir los pasos 4, 5 y 6.
8. Revisar por precisión y validez del diagrama.

A continuación, se presenta un ejemplo de este diagrama.

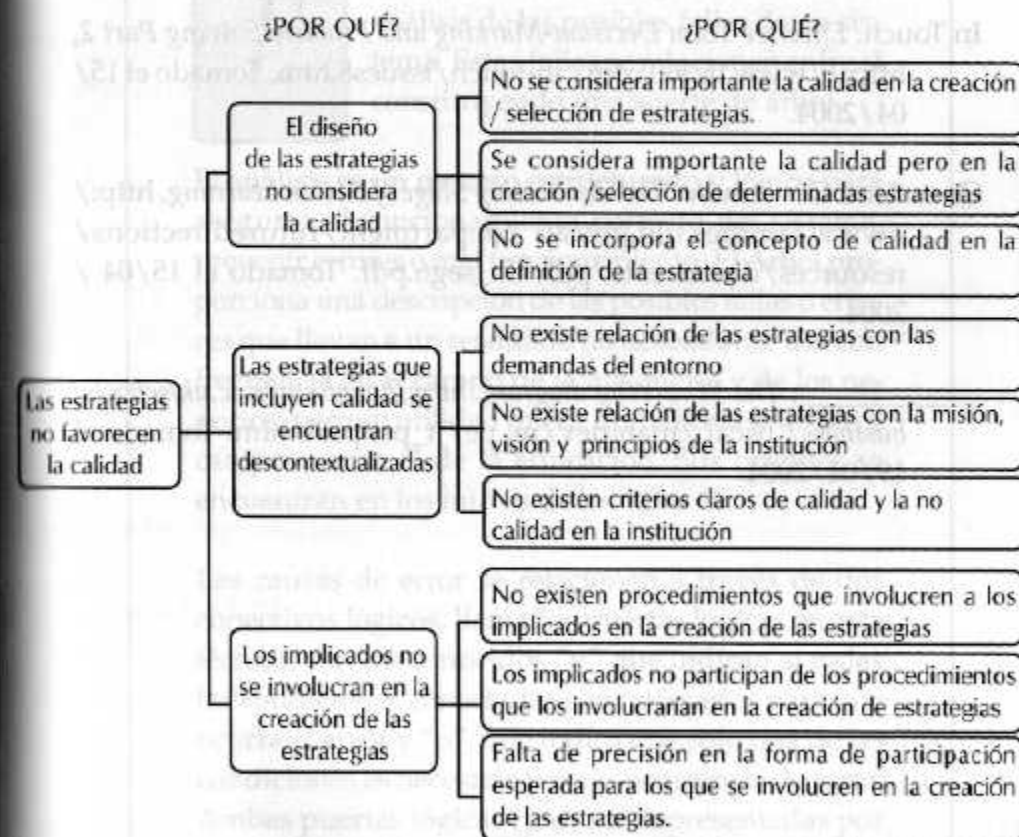


Figura 47: Diagrama ¿Por qué? - ¿Por qué? sobre las ideas del P. Municio acerca de la evaluación de la calidad de la educación superior, preparado por Rosanna Cordano Ripamonti.

- Para identificar causas profundas de un problema.
- Para favorecer el pensamiento reflexivo.
- Para mejorar el enfoque de solución de problemas.
- Para entender la dinámica social.

Referencias

AEA TECHNOLOGY. *Tools & Techniques: Why-Why Diagrams*. <http://www.aeat.com/consulting/whywhydiagramas.htm>. Tomado el 15/04/2004.

In Touch. *Effective Team Decision-Making and Problem Solving Part 2*, <http://www.tls360.com/in-touch/issues8.htm>. Tomado el 15/04/2004.

Queensland Government. *The Connecting Stage of Action Learning*. http://www.families.qld.gov.au/departament/futuredirections/resources/documents/pdf/lfa_seg6.pdf. Tomado el 15/04/2004.

_____. *The Why-Why diagram*. http://www.staffs.ac.uk/schools/business/bscal/mandev/m_pe/t_ps/ps3b.htm. Tomado el 19/04/2004.

Árbol de Análisis de Fallas



Esta representación es el resultado de un análisis de las posibles fallas de un sistema. Estas fallas se relacionan entre sí constituyendo una suerte de árbol.

El análisis es un proceso estructurado y lógico para asegurar el funcionamiento correcto del sistema, prevenir errores o mal funcionamiento. El Árbol proporciona una descripción de las posibles fallas o errores que llevan a un resultado no deseado. Se usa con frecuencia en el campo de la ingeniería y de los negocios, pero su utilidad puede aprovecharse en otros campos como el de la educación. Sus orígenes se encuentran en los inicios de los años 60.

Las causas de error se relacionan a través de dos conectivos lógicos, llamados puertas lógicas en esta técnica, son los conocidos "y" que indican si todas las condiciones conectadas son necesarias para que ocurra el error y "o", que indica que solo una de las condiciones es necesaria para la ocurrencia de error. Ambas puertas lógicas (y, o) son representadas por un símbolo gráfico, tal como ocurre en los mapas de diseño de circuitos lógicos.

Al ser un Árbol de desagregación la secuencia es de "arriba hacia abajo". Es decir al mencionar un problema, se encuentran debajo de él sus posibles causas y en el siguiente nivel las causas de las anteriores, así sucesivamente. Todas ellas se relacionan mediante las puertas lógicas. También puede considerarse como una secuencia de "abajo hacia arriba" especialmente para revisar el árbol y determinar si las causas de un nivel inferior son las que explican la causa de nivel superior.

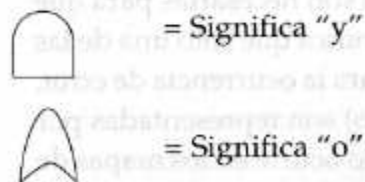
Elementos

- **Falla o error:** Es la situación principal que se desea analizar.
- **Causas:** Situaciones, hechos que explican la falla o error. Se dan en diferentes niveles de desagregación.
- **Puertas lógicas:** conectivos lógicos que se usan para relacionar las causas. Cada uno se representa por un gráfico propio que lo identifica y lo distingue del otro.

Componentes

Aunque existen diferentes símbolos para la representación gráfica del Árbol de fallas, en este caso solo se sugieren los siguientes:

- **Rectángulos:** Usados para presentar la falla o error principal que será analizado. También para presentar las causas que tienen antecedentes (otras causas) que los explican.
- **Círculos:** Usados para presentar causas que no tienen un antecedente (otra causa).
- **Gráficos específicos:** Usados para representar a las puertas lógicas:



Elaboración del Árbol de Análisis de Fallas

1. Seleccionar una falla o error para ser analizado.
2. Identificar las causas críticas asociadas con el error.
3. Identificar las causas del segundo nivel de desagregación relacionadas con las anteriores.
4. Seguir el mismo procedimiento para encontrar causas del tercer nivel.
5. Continuar hasta llegar a situaciones no controlables, inesperadas o casuales.
6. Relacionar causas usando los gráficos específicos descritos en el apartado anterior (componentes).
7. Revisar por precisión.

A continuación, se ilustra con un ejemplo el Árbol de Análisis de Fallas, aplicado al campo de la educación.

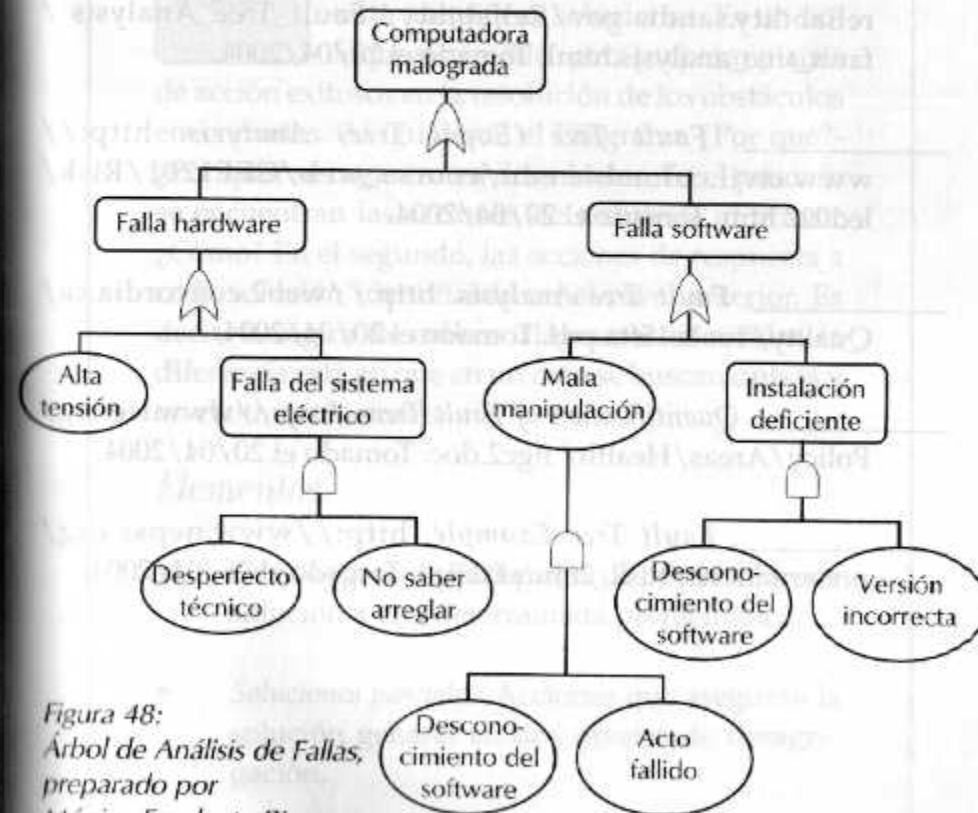


Figura 48:
Árbol de Análisis de Fallas,
preparado por
Mónica Escalante Rivera.

- Para prevenir o minimizar fallas o errores.
- Para favorecer la comprensión de una situación y los factores que la afectan.
- Para diagnosticar causas internas y externas de errores o fallas.
- Para favorecer el razonamiento reflexivo.
- Para revisar, actualizar o corregir procesos.

Referencias

Patrick Ackerson. *Fault Tree Analysis*. [http://eequal/fg%20site/training/FaultTreeAnalysis.Patrick Akerson%5B1%5D.ppt](http://eequal/fg%20site/training/FaultTreeAnalysis.Patrick%20Ackerson%5B1%5D.ppt). Tomado el 26/04/2004.

_____. *Introduction: Fault Tree Analysis*. http://reliability.sandia.gov/Reliability/Fault_Tree_Analysis/fault_tree_analysis.html. Tomado el 20/04/2004.

_____. *Fault Tree (Event Tree) Analysis*. http://www.civil.columbia.edu/course_web/CEE1201/Risk/led022.htm. Tomado el 20/04/2004.

_____. *Fault Tree Analysis*. <http://web2.concordia.ca/Quality/Tools/15fta.pdf>. Tomado el 20/04/2004.

_____. *Quantification of Fault Trees*. <http://www.iee.org/Policy/Areas/Health/fig2.doc>. Tomado el 20/04/2004.

_____. *Fault Tree Example*. http://www.nepss.org/presentations/Risk_26June02.ppt. Tomado el 26/04/2004.

Diagrama ¿Cómo? - ¿Cómo?

E s otra técnica proveniente del campo de solución de problemas. Ante problemas encontrados, esta técnica permite identificar soluciones. Es un enfoque sistemático para preparar planes de acción exitosos en la resolución de los obstáculos encontrados. Al igual que el Diagrama ¿Por qué?-¿Por qué? se organiza en dos niveles. En el primero se encuentran las acciones de respuesta al primer ¿Cómo? En el segundo, las acciones de respuesta a cada solución identificada en el nivel anterior. Es decir, la lógica de ambos diagramas es similar, la diferencia está en que en un caso se buscan causas y en el otro, soluciones.

Elementos

- *Solución general:* Es el punto de partida. Es una solución a una determinada problemática.
- *Soluciones parciales:* Acciones que aseguran la solución general en dos niveles de desagregación.

Componentes

- **Rectángulos:** En los cuales se escribe la solución general y las soluciones parciales.
- **Líneas de relación:** Segmentos de recta que unen los rectángulos.

Elaboración del Diagrama ¿Cómo? - ¿Cómo?

1. Determinar la solución general que se quiere implementar.
2. Seleccionar el formato a utilizar: vertical u horizontal (al igual que en el Diagrama ¿Por qué? - ¿Por qué?).
3. Escribir la solución general en el primer rectángulo, según el formato elegido.
4. Escribir la palabra cómo en mayúsculas (¿CÓMO?) en el lado correspondiente al primer nivel de desagregación.
5. Escribir las acciones en rectángulos frente a la pregunta.
6. Relacionar las soluciones parciales (acciones) correspondientes con la solución general mediante segmentos de recta.
7. En el siguiente nivel repetir los pasos 4, 5 y 6.
8. Revisar por precisión y lógica.

A continuación, se presenta un ejemplo de este diagrama.

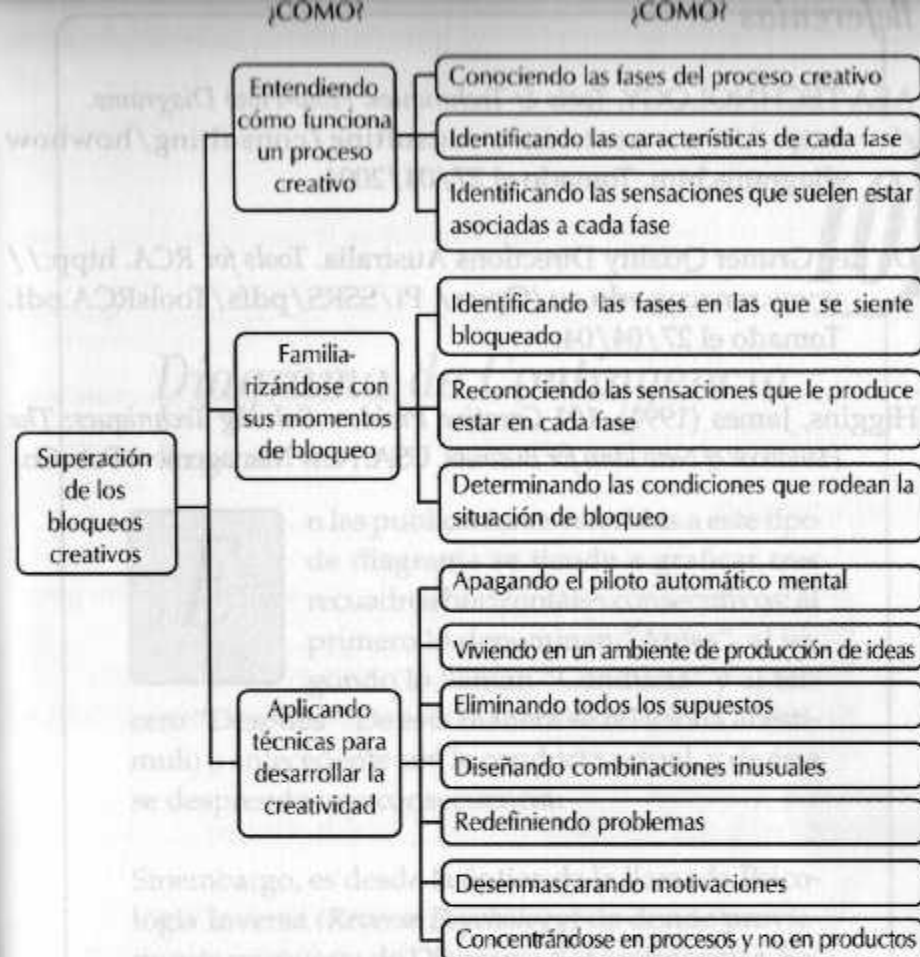


Figura 49:
Diagrama ¿Cómo? - ¿Cómo? sobre bloqueos creativos,
preparado por Rosanna Cordano Ripamonti.

Usos

- Para identificar acciones que implementen una solución general a un problema.
- Para favorecer el pensamiento reflexivo.
- Para capacitar en solución de problemas.
- Para establecer cadenas de soluciones que se pueden integrar en planes tácticos de acción.

AEA TECHNOLOGY. *Tools & Techniques: How-How Diagrams*.

<http://www.aeat.com/consulting/consulting/howhowdiagrams.htm>. Tomado el 27/04/2004.

Dr. Lee Gruner Quality Directions Australia. *Tools for RCA*. <http://www.ranzcog.edu.au/Open/Pi/SSRS/pdfs/ToolsRCA.pdf>.

Tomado el 27/04/04.

Higgins, James (1994). *101 Creative Problem Solving Techniques: The Handbook of New Ideas for Business*. USA: New Management Pub. Co.

10

Diagrama de Contingencia

En las publicaciones referidas a este tipo de diagrama se tiende a graficar tres recuadros horizontales consecutivos: al primero lo denominan "Antes", al segundo lo llaman "Conducta" y al tercero "Después". De esta manera se relaciona al estímulo o antecedente con la conducta actual, y de ésta se desprende una consecuencia.

Sin embargo, es desde la óptica de la llamada Psicología Inversa (*Reverse Psychology*) de donde proviene esta propuesta de Diagrama de Contingencia. Según La Force, cuando se usa esta psicología la persona pregunta o hace lo opuesto a lo que realmente quiere. Es decir, se encuentran las cosas, acciones, situaciones que hacen más daño a la situación problemática planteada. Una vez identificadas, éstas pueden ser pensadas y puestas en sentido positivo para que constituyan las acciones de prevención a fin de que el problema no ocurra.

En otros términos ante una situación-problema que quiere revertirse, usando una lógica inversa, se identifican las causas que la originan y agravan las que

se invierten, en términos positivos para constituir acciones de solución.

Elementos

- **Problema:** Situación no deseada que se quiere solucionar o prevenir.
- **Factores inversos:** Situaciones o hechos que agravan o mantienen el problema.
- **Acciones de prevención o solución:** Son los factores inversos expresados en términos positivos.

Componentes

- **Elipse:** Figura en la cual se escribe el problema o situación a ser mejorada o corregida.
- **Flechas:** Relacionan los factores inversos con el problema.
- **Rectángulo:** Figura que contiene las acciones de prevención o solución.

Elaboración del Diagrama de Contingencia

1. Escribir, en una elipse o círculo, la situación problema.
2. Mediante lluvia de ideas, individual o grupal, identificar los factores inversos que harían que el problema subsista o empeore.
3. Revisar la lista y depurarla.
4. Escribir los factores inversos seleccionados al lado del problema y conectarlos mediante flechas a la elipse o círculo.
5. Analizar los factores inversos y reescribirlos en términos positivos de tal manera que de realizarse, puedan resolver o prevenir el problema. Colocarlos en un rectángulo denominado "Acciones de Prevención/Solución". La redacción debe ser lo más específica posible.
6. Revisar todo el diagrama por congruencia y precisión.

A continuación se presenta un ejemplo del Diagrama de Contingencia a manera de ejemplo: **Problema:** Poca participación de los padres de familia en las reuniones de la escuela.

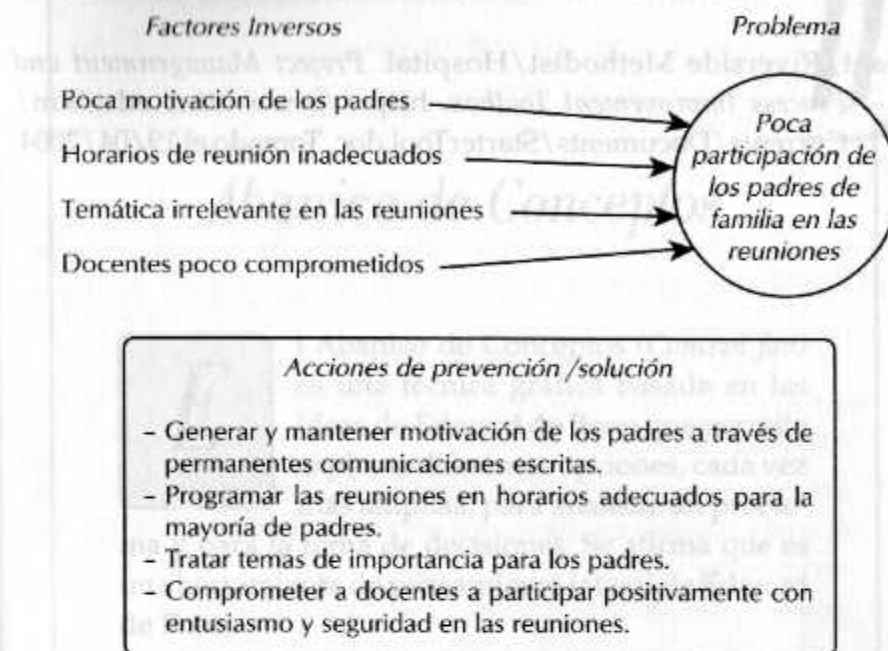


Figura 50:
Diagrama de Contingencia sobre poca participación de los padres de familia, preparado por Agustín Campos Arenas.

Usos

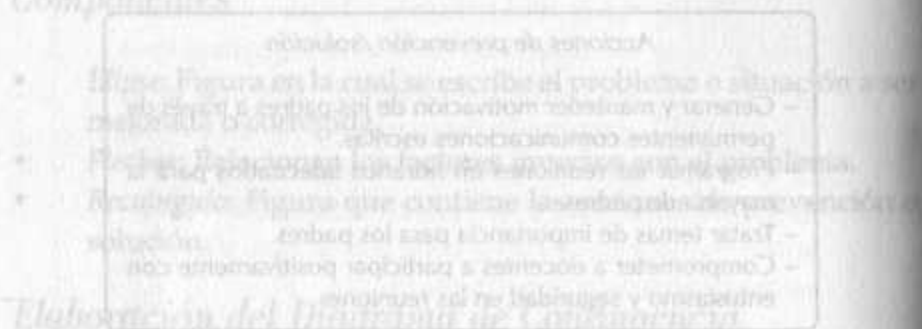
- Para encontrar soluciones basadas en causas.
- Para favorecer la imaginación y la racionalidad.
- Para encontrar soluciones a problemas persistentes haciendo uso de la lógica inversa.
- Para encontrar acciones de prevención de problemas.
- Para planificar y realizar acciones de impacto en un problema.

Referencias

The Team Resource Center. *Reverse Psychology*. <http://www.teamcreations.com/Articles/art2498.htm>. Tomado el 19/04/2004

Grant/Riverside Methodist/Hospital. *Project Management and Process Improvement Toolbox*. <http://www.utmb.edu/km/Currents/Documents/StarterTool.doc>. Tomado el 19/04/2004.

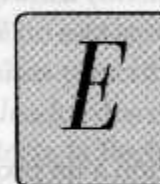
Componentes



1. Definir el problema.
2. Mediar y facilitar la solución.
3. Definir la solución.
4. Definir la solución.
5. Definir la solución.
6. Definir la solución.
7. Definir la solución.
8. Definir la solución.
9. Definir la solución.
10. Definir la solución.

II

Abanico de Conceptos



El Abanico de Conceptos (*Concept fan*) es una técnica gráfica basada en las ideas de Edward de Bono que permite explorar diferentes opciones, cada vez más amplias, para analizar un problema y para la toma de decisiones. Se afirma que es una herramienta de pensamiento lateral de Edward de Bono.

Este gráfico comienza planteando una solución a un problema detectado. La solución, encerrada en un círculo, se explica a través de "rayos" que salen del círculo, pero sólo para el lado derecho. Estos rayos representan las actividades específicas que deben llevarse a cabo para lograr la solución propuesta. Gráficamente se ve como un simple abanico de mano.

Si una vez realizado esto, se considera que las actividades son inconsistentes, imposibles y que en otras circunstancias se ha demostrado que no resuelven el problema (no implementan la solución); debe darse un "paso atrás" y tomar una perspectiva más amplia del problema y de la solución. Es decir, se

plantea una nueva solución, más amplia, que se representa en un círculo colocado a la izquierda de la primera solución. De este nuevo círculo, salen rayos a la derecha de éste con las acciones que la implementan (al igual que en la primera solución).

El primer círculo se conecta con el segundo mediante una flecha que sale del primero y llega al segundo, indicando así el "paso atrás" que se ha realizado. Gráficamente, se muestra como un abanico de mano más complejo.

El proceso puede repetirse tantas veces como sea necesario. El último análisis integrado a los anteriores, en un solo gráfico, configura el llamado Abanico de Conceptos.

Elementos

- **Soluciones o propuestas:** Alternativas de solución a un problema que se expresan en diferentes niveles de generalidad. Las primeras a ser usadas son las más específicas y en los pasos siguientes del análisis, las más generales e inclusivas.
- **Acciones y actividades:** Situaciones previstas para concretar la solución propuesta.

Componentes

- **Círculos:** Figuras que contienen las soluciones propuestas en cada paso de decisión.
- **Líneas rectas:** Segmentos que presentan las acciones o actividades que implementan la solución.

Elaboración del Abanico de Conceptos

1. Identificar un problema importante.
2. Plantear una solución concreta al problema.
3. Escribir la solución en un círculo.
4. Identificar las acciones necesarias para llevar a cabo la solución prevista.
5. Trazar líneas rectas al lado derecho del círculo en un número igual a las acciones.
6. Escribir la acción en cada línea.
7. Determinar la validez, viabilidad y eficacia de lo expresado gráficamente. Si esta conforma la solución, la representación gráfica concluye.
8. Si no está satisfecho, redefinir la solución en términos más amplios y escribirla en un círculo al lado izquierdo del anterior. Una los dos círculos con una flecha, de derecha a izquierda. Es decir, la flecha llega al nuevo círculo.
9. Realizar pasos 4, 5 y 6.
10. Realizar pasos 7, 8 y 9 tantas veces como sea necesario.
11. Presentar versión gráfica integrada y final.

A continuación se presenta un ejemplo de Abanico de Conceptos, en su estado final e integral. El problema es: Rendimiento Académico Deficiente de los Alumnos; se han usado tres perspectivas en la solución del problema. La primera está centrada en el profesor del cual se derivan tres acciones. Se amplía la perspectiva (un paso atrás) y se considera a la escuela como el entorno de solución que tiene cuatro acciones específicas. Finalmente, se llega a una perspectiva nacional a través de un Sistema Nacional de Rendición de Cuentas (Accountability) que tiene tres acciones a realizar. Estas últimas no han sido implementadas con líneas para las actividades para no complejizar el gráfico.

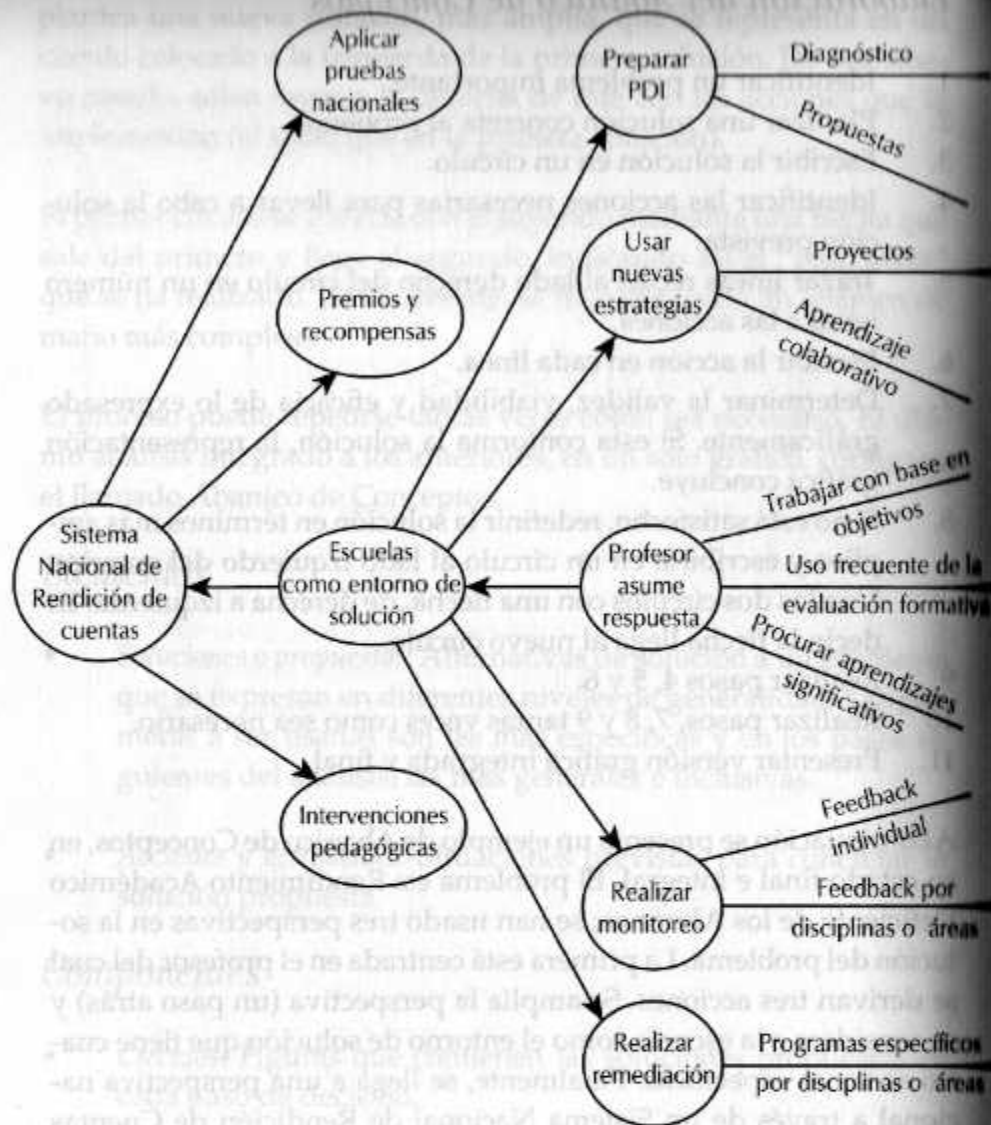


Figura 51:
Abanico de Conceptos enfocado a solucionar un
bajo rendimiento académico,
preparado por Agustín Campos Arenas.

- Para promover la creatividad en la búsqueda de soluciones.
- Para proponer y analizar soluciones alternativas desde diferentes perspectivas.
- Para favorecer el pensamiento reflexivo.
- Para evaluar soluciones y establecer otros esquemas de pensamiento.
- Para ejercitar el pensamiento lateral.

Referencias

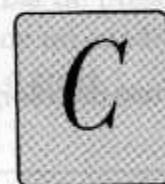
Mind Tools. *Concept Fan: Widening the Search Solutions*. http://www.mindtools.com/pages/article/newCT_06.htm. Tomado el 03/05/2004.

Perlman, A.M. *Writing Samples*. http://www.alanperlman.com/booksum_serious.html. Tomado el 03/05/2004.

Personas que han sido expuestas al conocimiento y práctica de las técnicas de representación visual opinan favorablemente. A continuación, algunos comentarios:

- Rescato la importancia de saber esquematizar diferentes contenidos, entenderlos y sobre todo, saber explicarlos, pues ello constituye la base de la adquisición del conocimiento.
- Mientras más organizada ingresa la información al cerebro mejor será la retención y más significativo el aprendizaje. Se pueden usar en diferentes momentos del aprendizaje: en la fase de adquisición, en la explicación y en la evaluación.
- Tienen diferentes usos: (1) para organizar los propios conocimientos que se tienen, (2) para hacer que los alumnos organicen los conocimientos adquiridos y (3) para exponer en clase.
- Son representaciones originales, exactas y fáciles para ser desarrolladas. Permiten identificar y corregir errores. Son fáciles de comprender.
- Me parece urgente la búsqueda de nuevos recursos que faciliten el proceso de enseñanza-aprendizaje. Recursos que le den a la educación un carácter práctico, que fomente la reflexión, organización y creatividad en los alumnos.
- En el mundo de hoy es necesario saber crear e interpretar mensajes visuales. Por ello, estas técnicas deben ser usadas por docentes y alumnos.
- Los conceptos y sus relaciones y el pensamiento de las personas pueden plasmarse objetivamente mediante el uso de mapas y diagramas.
- Los alumnos son altamente motivados por representaciones viso-verbales. El aprendizaje resulta ser más entretenido.

Otros tipos de representación del conocimiento

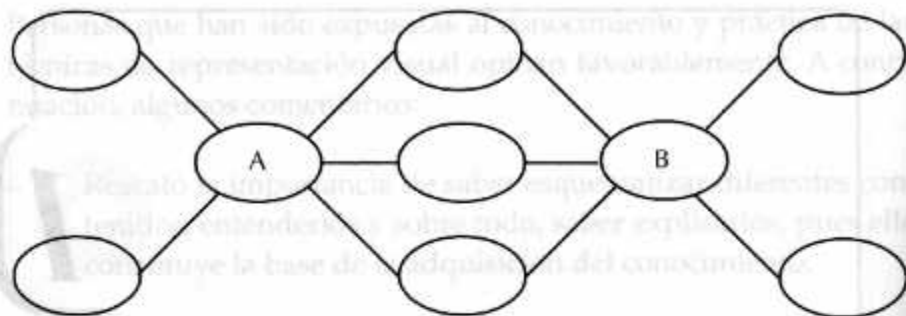


Como podrá advertirse existen diferentes formas de representar el conocimiento. Las propuestas anteriores ratifican esta afirmación. Además, de las presentadas existen otras, con escasa difusión y uso, que también podrían ser de utilidad en ciertas ocasiones.

A continuación, de manera sucinta, se incluyen algunas otras formas de representar conocimiento sin usar el esquema de presentación que aparece en los diagramas o mapas anteriores.

Diagrama de Doble celda

Es un diagrama equivalente al Diagrama de Venn y sirve para comparar dos objetos, personas, conceptos, etc., en términos de sus semejanzas y diferencias. Puede ser usado con alumnos de todas las edades, inclusive con pequeños.



En este gráfico A y B se reemplazan por los objetos, conceptos, ideas, etc., a ser comparadas. En las elipses que están entre ellos, se ubican las cosas, aspectos que tienen en común (semejanzas) y en las elipses de los extremos, se escriben los rasgos particulares a cada uno de ellos. Las elipses pueden ser reemplazadas por cualquier otra figura geométrica (círculos, cuadrados, rectángulos, etc.). Así, A y B pueden ser ubicados en hexágonos, octógonos, etc.

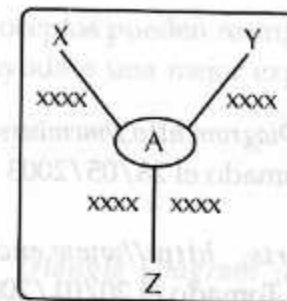
Si se desea y es apropiado podría optarse por el uso de color, imágenes e iconos.

Referencias

Freeman, G. Double Cell Diagram. <http://www.graphic.org/bubble.html>. Tomado el 23/05/03.

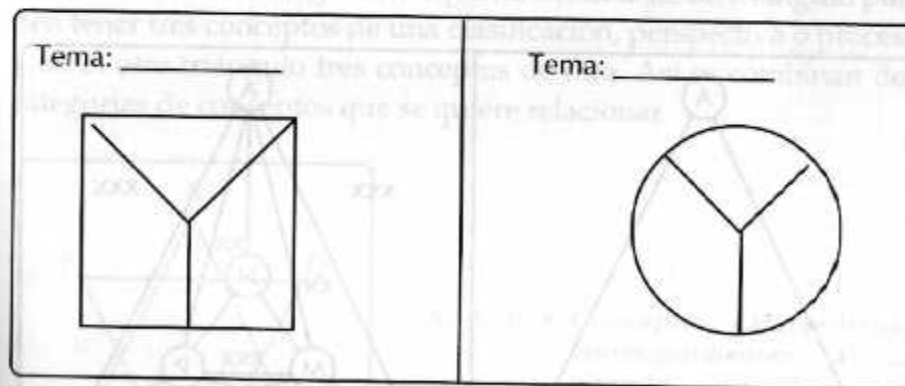
Diagrama Y

Es un gráfico entre una idea principal y otras tres ideas que se relacionan con la primera. La idea central aparece en una elipse y las otras tres en ubicaciones tales que, en su conjunto, configuran la forma de la Y.



A es el concepto principal; X, Y, Z las otras tres ideas que se relacionan con A. Al lado de la línea se escribe texto (xxxxxx) que explica la relación entre ellos. La línea en algunos casos puede ser reemplazada por flechas simples ($\rightarrow$) o flechas dobles en sentidos opuestos ($\leftrightarrow$) para unir los conceptos, si de esta manera se explica mejor la relación.

Otra forma de presentación de este diagrama es el formado en el interior de un cuadrado, rectángulo o círculo, estableciéndose así 3 sectores o áreas.



En este caso un tema se trata desde tres perspectivas diferentes (A, B, C), por ejemplo; A: conocimiento popular, B: conocimiento científico, C: Hechos; A: pensamientos, B: sentimientos y C: conductas, etc.

Referencias

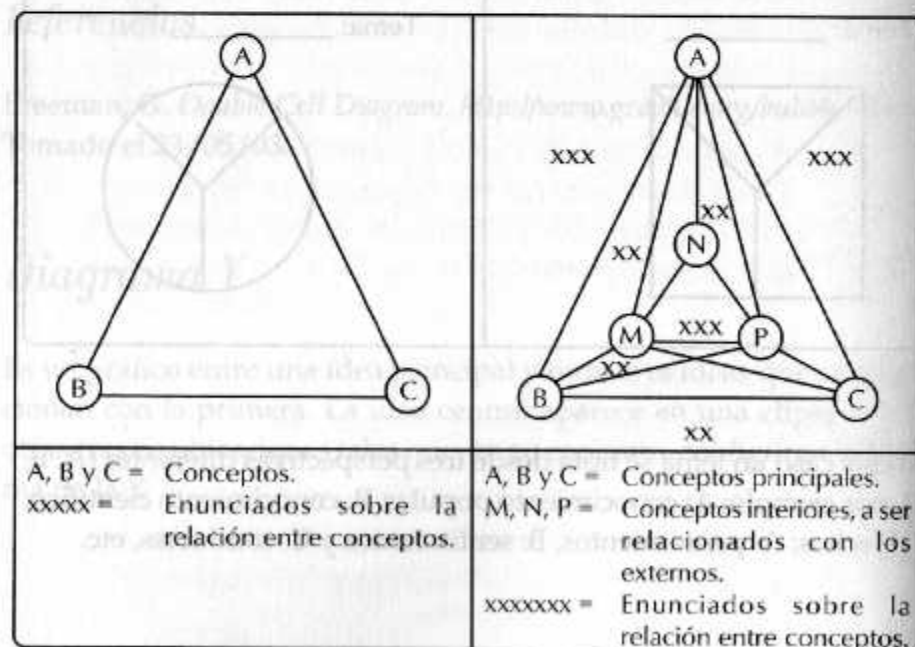
_____. The "Y" Diagram. <http://members.aol.com/rtccpu/DOCs/stoich/YDiagram.PDF>. Tomado el 28/05/2003

_____. Y-Charts. <http://www.enchantedlearning.com/graphicorganizers/ychart/>. Tomado el 20/01/2004

Diagrama Triángulo

Tal como su nombre lo indica es la representación de tres conceptos y sus relaciones. Los conceptos se ubican en los vértices del triángulo en círculos, cuadrados, elipses, etc., según se considere más apropiado.

Una versión más compleja consiste en incluir en el interior del triángulo otros conceptos y relacionarlos con los que aparecen en los vértices.



Las líneas que unen conceptos pueden reemplazarse por flechas simples o dobles, si esto ayuda a una mejor explicación. Se puede usar color, iconos, etc.

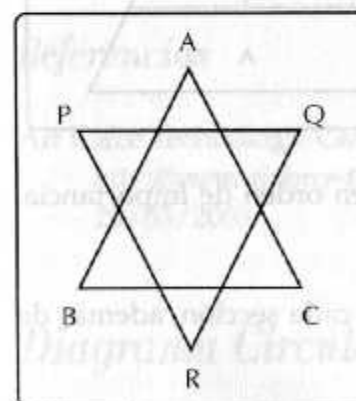
Referencias

W3C. Revisiting the "Triangle Diagram": Discovery Role? <http://www.w3.org/2003/talks/0521-lhh-wsa/slide12-0.html>. Tomado el 20/08/2003

_____. Triangle Diagram. http://www.materials.leeds.ac.uk/luec/ActMats/triangle_diagram.htm. Tomado el 19/08/2003

Diagrama Estrella

Consiste en dos triángulos, uno sobrepuesto en el otro de manera invertida. De esta forma se obtiene una estrella de seis puntas. Lo interesante de este diagrama es que los vértices de un triángulo pueden tener tres conceptos de una clasificación, perspectiva o proceso y en el otro triángulo tres conceptos de otra. Así se combinan dos categorías de conceptos que se quiere relacionar.



A, B, C = Conceptos, características correspondientes a un triángulo.

P, Q, R = Conceptos, características correspondientes al otro triángulo.

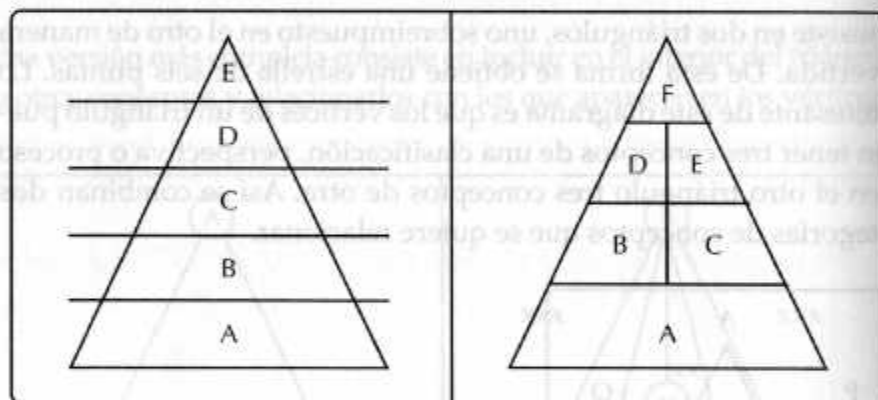
Puede usarse color para nombrar a los conceptos de los triángulos (un color diferente para cada uno).

Referencias

Understanding The Community. Overview: The "Star" Diagram. <http://lime.qmced.ac.uk/metharch/aims/meth1.htm>. Tomado el 27/05/2003

Diagrama Pirámide

Este diagrama es útil para representar elementos, situaciones, conceptos según el nivel de importancia, necesidad, interés, frecuencia de uso, etc. En la base de la pirámide se ubican lo más urgente, necesario, etc., y se avanza hacia arriba en donde se coloca lo menos urgente, necesario, etc. La Jerarquía de Necesidades de Abraham Maslow y el Cono de Dale, son ejemplos claros. Dos posibles formatos, son los siguientes:



A, B, C... = Representan las situaciones en orden de importancia, necesidad, interés, etc.

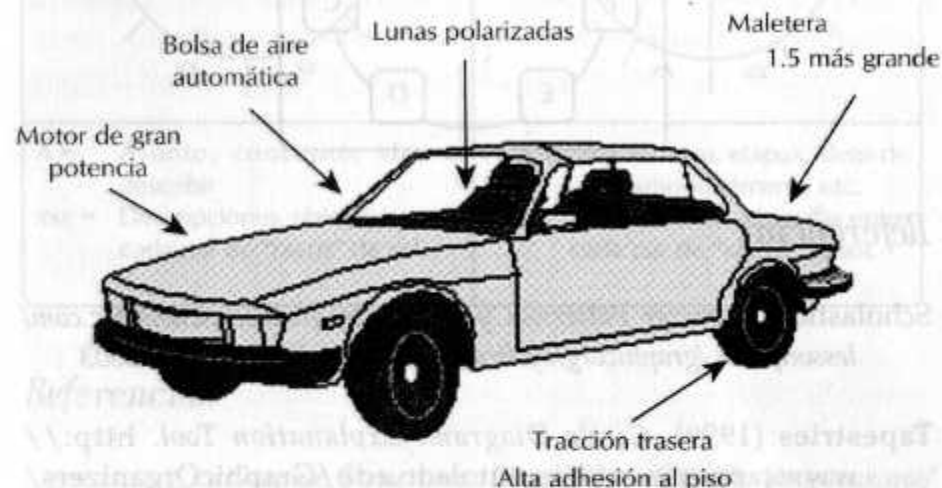
Se puede incluir ilustraciones o iconos en cada sección, además de texto, así como agregar color, si se desea.

Referencias

_____. Figure1: FOOD GUIDE PYRAMID. <http://www.nal.usda.gov/fnic/dga95/fig01.html>. Tomado el 28/05/2003

Diagrama de características principales

Este diagrama es muy usado para presentar las principales características de un objeto, artículo, instrumento, etc. En un dibujo del objeto, se marcan las características más importantes, se nombran y se describen en breve.



Según el objeto se identifican las características más destacables, se marcan y se escribe un texto explicativo.

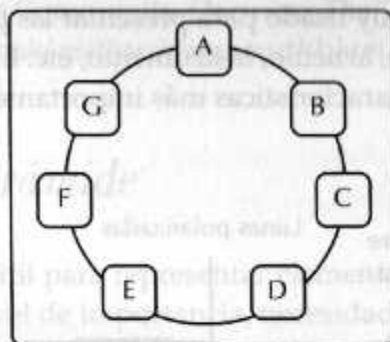
Referencias

Air Force Technology. Cargo Handling System, Main Features Diagram. <http://www.airforce-tecnology.com/projects/fla/fla8.html>. tomado el 28/03/2003

Diagrama Circular

Es un diagrama simple que se usa para ilustrar una serie de ideas, aspectos, conceptos, etc., sucesivos, que se pueden colocar en rectángulos (o cualquier otra figura geométrica) ubicados de tal mane-

ra que conformen un círculo, tal como el que aparece a continuación:



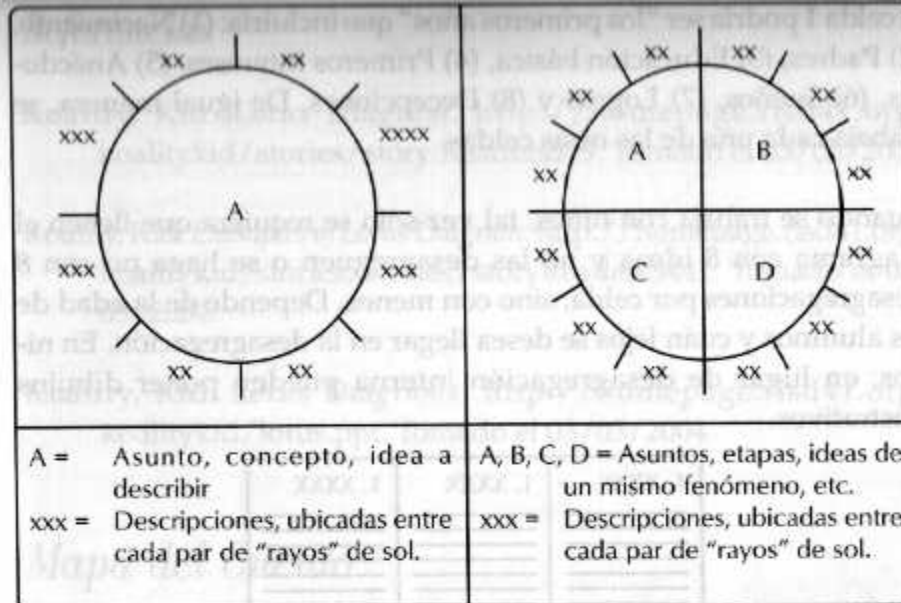
Referencias

Scholastic. *Organizer Patterns:Cyclical*. <http://teacher.scholastic.com/lessonplans/graphicorg/cyclical.htm>. Tomado el 29/12/2003

Tapestries (1999). *Circle Diagram: Explanation Tool*. http://www.tapestries.ut-bgsu.utoledo.edu/GraphicOrganizers/Circ_Diagr.pdf. Tomado el 23/01/2004

Diagrama Sol

Es una representación simple usada para describir una situación o proceso. Está constituida por un círculo y líneas rectas que representan los rayos del sol. Puede usarse para representar un solo hecho (un autor, un concepto, una idea, etc) o varios elementos (por ejemplo, etapas de un proceso: planificación, implementación, ejecución y evaluación).



Referencias

_____. *Graphic Structures: Description*. http://www.gyrus.nw/learning_skills/writing/organizing/graphicOrgani.../description.htm. Tomado el 10/04/2003

_____. *Goals*. <http://www.west.net/~ger/SunDiagram.html>. Tomado el 08/09/2003

Diagrama Flor de Loto

Este diagrama es una ayuda a la redacción de un texto. Es una matriz de 3 x 3 celdas, es decir de 9 espacios rectangulares o cuadrados. En la celda central se escribe el tema a ser desarrollado y en las otras, (numerados horizontalmente de 1 a 8, de arriba hacia abajo) se ubican las ideas o enunciados más importantes del tema a desarrollarse en un texto escrito. En cada una de las 8 celdas o casilleros, además del enunciado que la identifica, se escriben 8 ideas relacionadas con dicha celda. Por ejemplo si el tema central es un personaje histórico,

la celda 1 podría ser "los primeros años" que incluiría: (1) Nacimiento, (2) Padres, (3) Educación básica, (4) Primeros intereses, (5) Anécdotas, (6) Sueños, (7) Logros y (8) Decepciones. De igual manera, se trabaja cada una de las otras celdas.

Cuando se trabaja con niños, tal vez sólo se requiera que llenen el diagrama con 8 ideas y no las desagreguen o se haga no con 8 desagregaciones por celda, sino con menos. Depende de la edad de los alumnos y cuán lejos se desea llegar en la desagregación. En niños, en lugar de desagregación interna pueden poner dibujos ilustrativos.

1. XXXX _____ _____ _____ _____ _____ _____	1. XXXX _____ _____ _____ _____ _____ _____	1. XXXX _____ _____ _____ _____ _____ _____
1. XXXX _____ _____ _____ _____ _____ _____	Tema central	1. XXXX _____ _____ _____ _____ _____ _____
1. XXXX _____ _____ _____ _____ _____ _____	_____ _____ _____ _____ _____ _____	1. XXXX _____ _____ _____ _____ _____ _____

Cada cuadro o celda numerada es como si fuera un pétalo, de allí el nombre del diagrama. En el gráfico anterior, las ocho líneas en cada celda incluyen las 8 ideas relacionadas con el enunciado (XXXX) escrito junto al numeral. Si se quiere, cada celda se subdivide en 9 subceldas (3x3) y la idea de esa celda se coloca en el casillero central y las ocho restantes se enumeran y nombran. Es decir, lo mismo que se hizo en el gráfico total, se hace en cada celda.

Es una herramienta de planificación que promueve y desarrolla el pensamiento creativo. Se puede realizar en forma individual o grupal.

Referencias

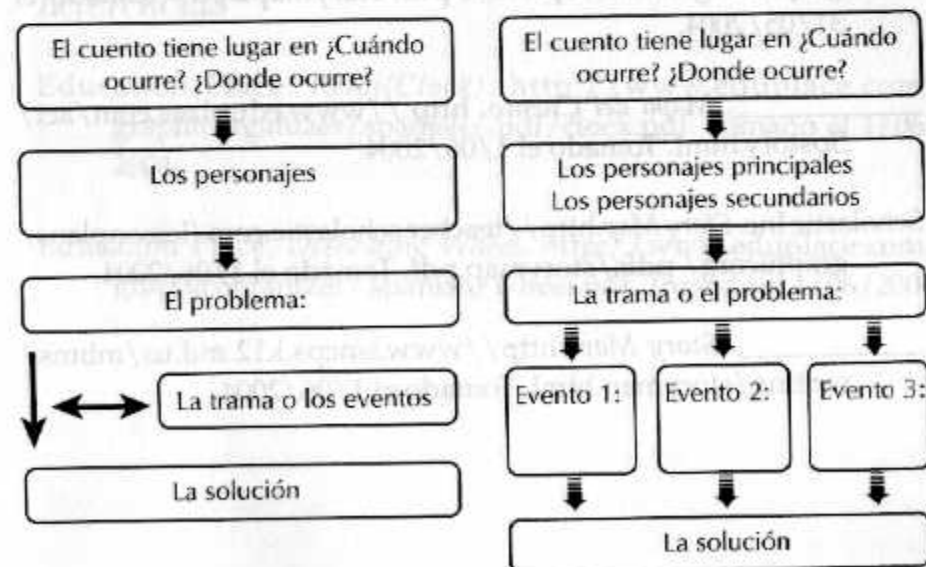
Koality, Kid. *Lotus Diagram*. [http://homepage.risd41.org/koalitykid/stories/storyReaders\\$19](http://homepage.risd41.org/koalitykid/stories/storyReaders$19). Tomado el 03/05/2004.

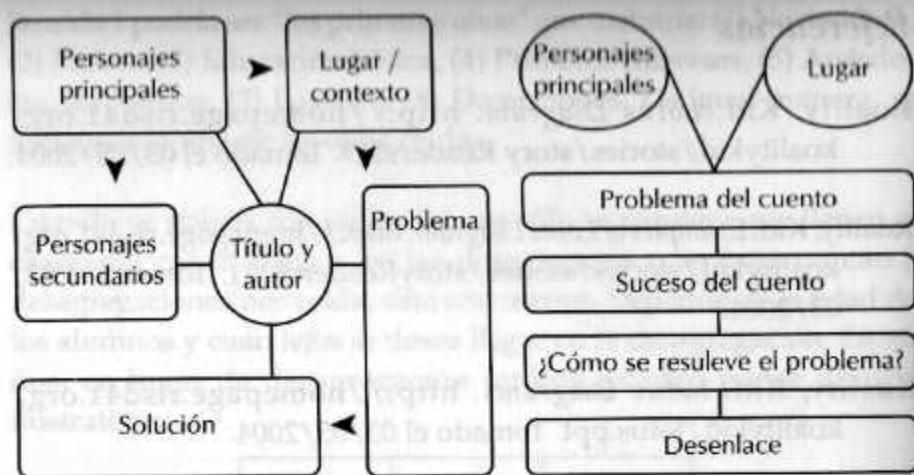
Koality, Kid. *Examples of Lotus Diagram*. [http://homepage.risd41.org/koalitykid/stories/stories/storyReaders\\$441](http://homepage.risd41.org/koalitykid/stories/stories/storyReaders$441). Tomado el 03/05/2004.

Koality, Kid. *Lotus Diagrams*. <http://homepage.risd41.org/koalitykid/lotus.ppt>. Tomado el 03/05/2004.

Mapa del Cuento

Es un mapa que tiene un formato fijo que debe ser llenado con la información correspondiente de un cuento leído. Es un gráfico alternativo al Diagrama de la Trama. Existen diferentes formatos a usar; sin embargo, todos ellos comparten muchos elementos en común. A continuación, se incluyen cuatro formatos.





Referencias

Education Place. *Mapa del Cuento 1*. <http://www.eduplace.com/graphicorganizer/spanish/pdf/storymap1.pdf>. Tomado el 31/05/2004.

Education Place. *Mapa del Cuento 2*. <http://www.eduplace.com/graphicorganizer/spanish/pdf/storymap2.pdf>. Tomado el 31/05/2004.

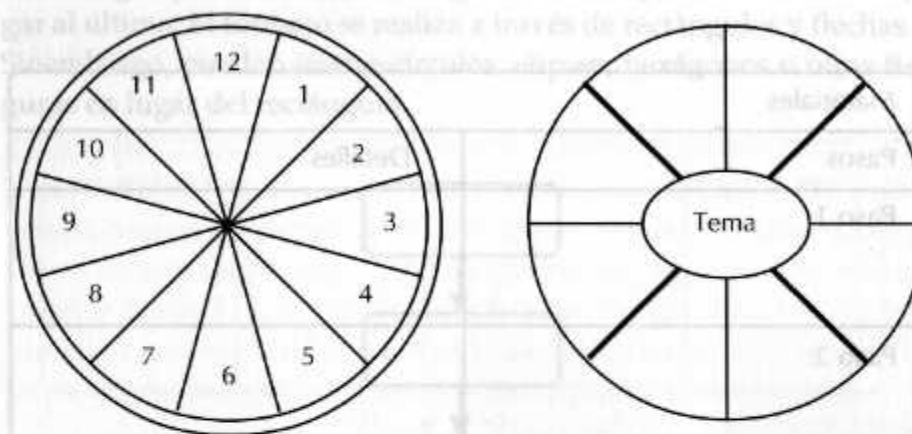
_____. *Mapa del Cuento*. <http://www.eduplace.com/act/Spstory.html>. Tomado el 1/06/2004.

Scholastic Inc. *Story Map*. <http://teacher.scholastic.com/lessonplans/graphicorg/pdfs/storymap.pdf>. Tomado el 1/06/2004.

_____. *Story Map*. <http://www.smcps.k12.md.us/mbms/writing/storymap.html>. Tomado el 1/06/2004.

Diagrama de Sectores

Son diagramas circulares que están cortados por diagonales que se entrecruzan en el centro. Dos formatos de este diagrama son conocidos como "El Reloj" y la "Rueda de la Descripción".



En cada uno de los sectores se escriben detalles referentes al tema. No es necesario que se llenen todos los sectores, solo los necesarios.

Referencias

Education Place. *Reloj(Clock)*. <http://www.eduplace.com/graphicorganizer/spanish/pdf/clock.pdf>. Tomado el 1/06/2004.

Education Place. *Describing Wheel*. <http://www.eduplace.com/graphicorganizer/spanish/wheel.pdf>. Tomado el 1/06/2004.

Diagrama Paso a Paso

Este diagrama establece la secuencia en que debe realizarse una determinada tarea. El diagrama tiene un formato fijo e incluye una sección llamada "Materiales", la cual puede ser obviada si la tarea no requiere de ellos. El esquema del Diagrama Paso a Paso es el siguiente:

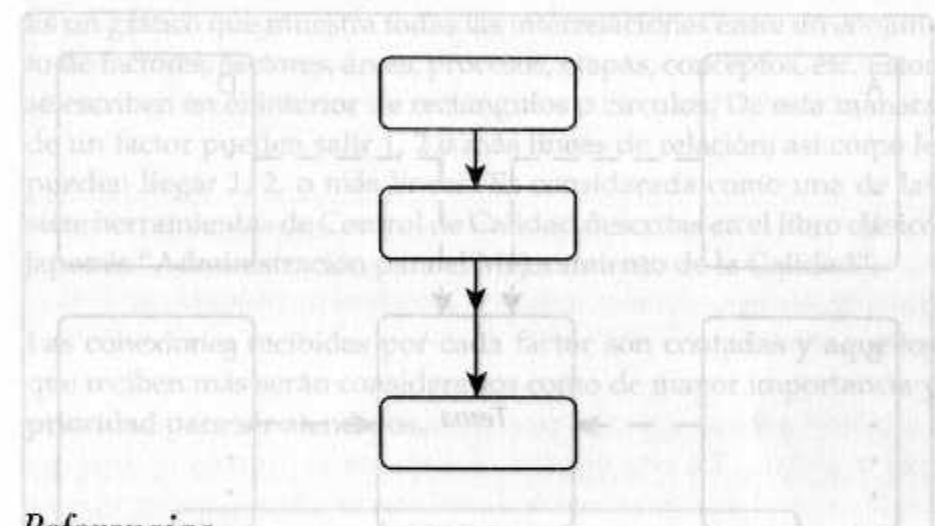
Materiales	
Pasos	Detalles
Paso 1:	
Paso 2:	
Paso 3:	
Paso 4:	
Paso 5:	

Referencias

Education Place. *Tabla Paso a Paso(Step-by-Step Chart)*. <http://www.Eduplace.com/graphicorganizer/spanish/pdf/stepchart.pdf>. Tomado el 1/06/2004.

Cadena de Eventos

Es un diagrama similar al anterior. Representa una serie de eventos consecutivos que se dan para realizar una tarea o un procedimiento. La pregunta clave es "cuál es el primer evento" para iniciar el procedimiento. A partir de allí, se identifican los otros eventos hasta llegar al último. El formato se realiza a través de rectángulos y flechas. Sin embargo, pueden usarse círculos, elipses, hexágonos u otras figuras en lugar del rectángulo.



Referencias

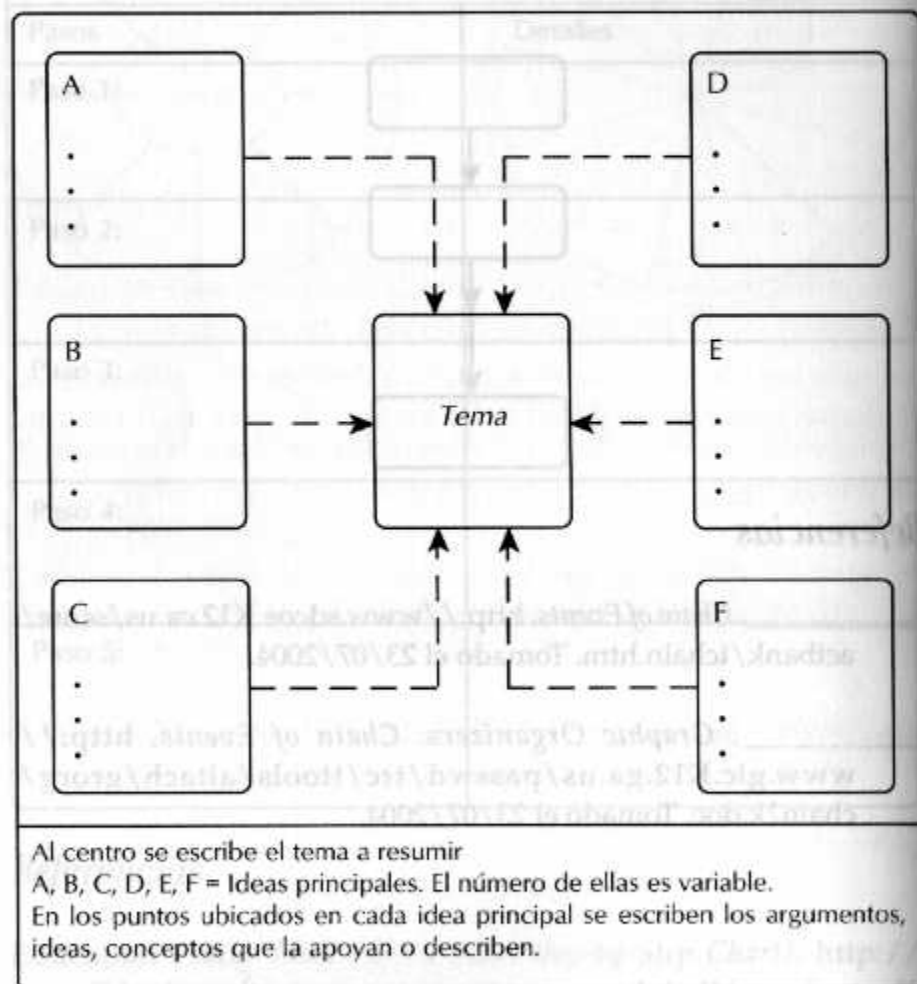
Chain of Events. <http://www.sdcoe.K12.ca.us/score/actbank/tchain.htm>. Tomado el 23/07/2004.

Graphic Organizers: Chain of Events. <http://www.glc.K12.ga.us/passwd/trc/ttools/altach/grorg/chain2k.doc>. Tomado el 23/07/2004.

Diagrama Resumen

Cuando se termina de leer un capítulo, sección o parte de un documento o al finalizar una clase, es útil representar gráficamente lo aprendido en términos de ideas principales y subordinadas. Estas últimas sustentan a las principales.

El esquema a usarse puede ser el siguiente:



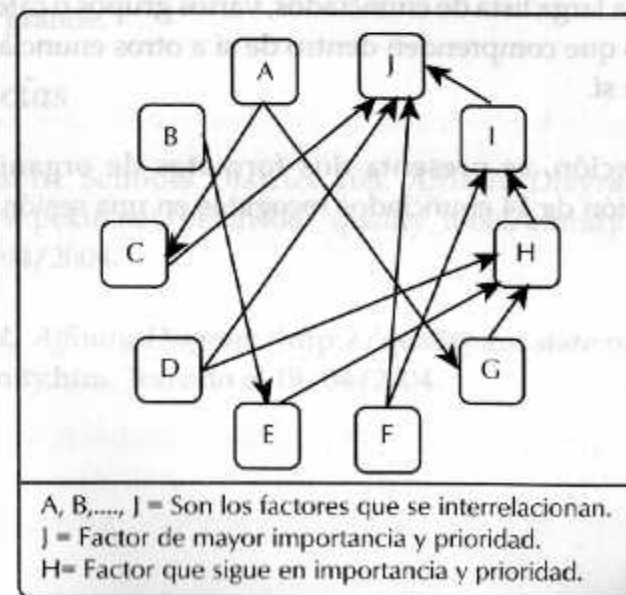
Referencias

British Columbia-Ministry of Forest. *Summary Chart*. <http://www.for.gov.bc.ca/hfp/fordev/biodiversity/appendixA/Summary-chart-htm>. Tomado el 13/10/2002

Diagrama de Relaciones

Es un gráfico que muestra todas las interrelaciones entre un conjunto de factores, sectores, áreas, procesos, etapas, conceptos, etc. Estos se escriben en el interior de rectángulos o círculos. De esta manera de un factor pueden salir 1, 2 o más líneas de relación, así como le pueden llegar 1, 2, o más líneas. Es considerada como una de las siete herramientas de Control de Calidad descritas en el libro clásico japonés "Administración para el Mejoramiento de la Calidad".

Las conexiones recibidas por cada factor son contadas y aquellos que reciben más serán considerados como de mayor importancia y prioridad para ser atendidos.



SkyMark. *Relations Diagram (or interrelationship Diagram)*. http://www.skymark.com/resources/tools/relations_diagram.asp. Tomado el 28/12/2002.

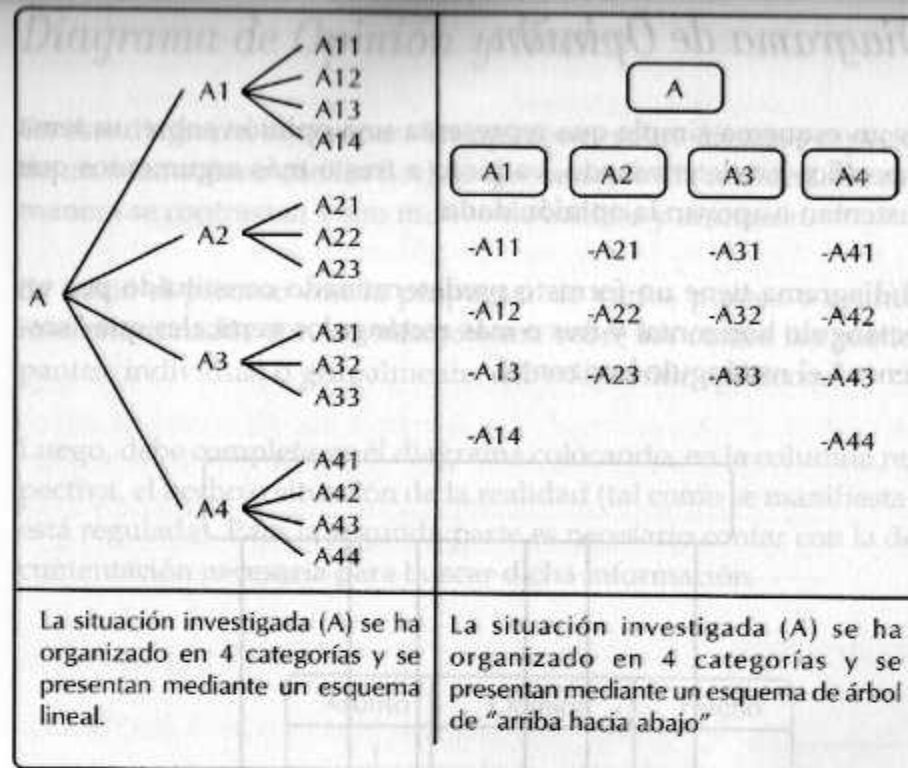
Diagrama de Afinidad

Es un diagrama que permite la organización y categorización de gran cantidad de información. En la práctica, representa una técnica simple y poderosa que ayuda a dar sentido a una inmensa cantidad de datos verbales que han sido recogidos.

Por ejemplo, después de una sesión de lluvia de ideas la información tiene que ser organizada de alguna manera para ser comprendida. Igualmente ocurre cuando se usa otros instrumentos con preguntas abiertas.

La información se organiza por afinidad y se rotula con un nombre que la incluya. De esta manera, al terminar el proceso se tiene, en lugar de una larga lista de enunciados, varios grupos o categorías de enunciados que comprenden dentro de sí a otros enunciados, pero afines entre sí.

A continuación, se presenta dos formatos de organización y categorización de 14 enunciados recogidos en una sesión de lluvia de ideas.



La utilidad de este diagrama es mayor cuando el número de enunciados es grande.

Referencias

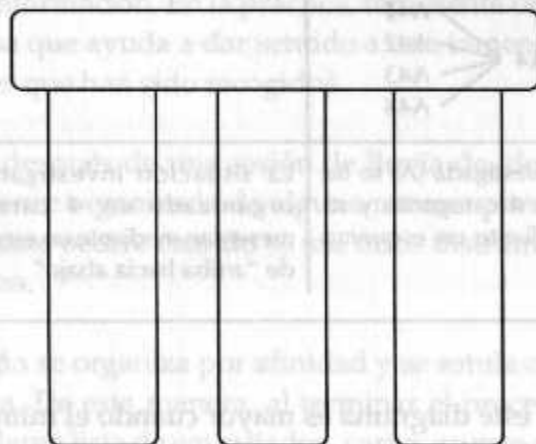
Pekin Public Schools District 108. *Affinity Diagram*. http://www.pekin.net/pekin108/quality_tools/affinity. Tomado el 19/04/2004.

NCDENR. *Affinity Diagram*. <http://quality.eur.state.nc.us/tools/affinity.htm>. Tomado el 19/04/2004.

Diagrama de Opinión

Es un esquema simple que representa una opinión sobre un tema específico predeterminado, va junto a tres o más argumentos que sustentan o apoyan la opinión dada.

El diagrama tiene un formato predeterminado constituido por un rectángulo horizontal y tres o más rectángulos verticales que "sostienen" el rectángulo horizontal.



En el rectángulo horizontal se escribe, con mayúsculas, la opinión sobre el tema en discusión. En los rectángulos verticales se escribe, con minúsculas, los argumentos que apoyan o sustentan la opinión. De esta manera se tiene una opinión fundamentada. Se puede trabajar en forma individual o grupal.

Referencias

Berkey, M.; Osborne, K y Otros. *Conflict and Resolution in the American Revolution. A Standards Driven Course Model*. <http://www.addiejohnson.com/curric2/conflict/>. Tomado el 06/05/2004.

Diagrama de Opinión y Hecho

En este diagrama se compara las opiniones sobre diversos aspectos de un mismo tema con los hechos que se dan en la realidad. De esta manera se contrastan y son motivo de análisis y discusión.

Se inicia el proceso con la propuesta de varios puntos o asuntos interrelacionados con un mismo tema sobre los cuales los participantes, individual o grupalmente, deberán emitir opiniones.

Luego, debe completarse el diagrama colocando, en la columna respectiva, el hecho o situación de la realidad (tal como se manifiesta o está regulada). Para la segunda parte es necesario contar con la documentación necesaria para buscar dicha información.

Referencias

Asunto	Opinión	Hecho
1		
2		
3		
4		

Una vez completa puede servir de base para un análisis, discusión y toma de decisiones, si fuera necesario.

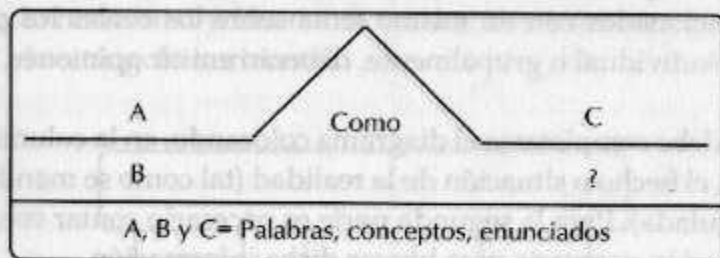
Referencias

Enchanted Learning. *Fact/Opinion Chart*.

<http://www.enchantedlearning.com/graphicorganizers/fact/chart4.shtml>. Tomado el 06/05/2004.

Mapa Puente

Esta estrategia visual se usa para ilustrar analogías. Se usa el esquema clásico "A es a B como C es a ___?" Se pretende de esta manera reconocer relaciones entre palabras, términos, conceptos para mejorar el vocabulario y la interpretación de relaciones.

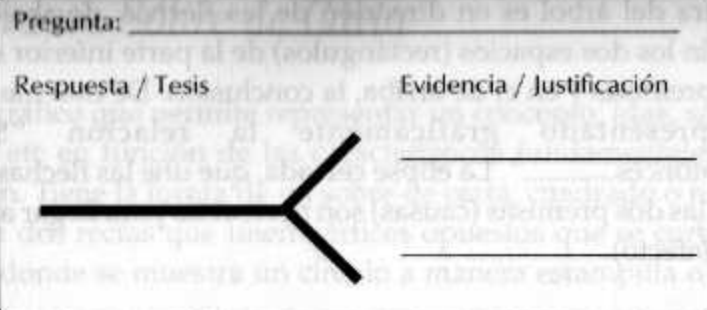


Referencias

_____. *Bridge Map for Analogies*. http://www3.dist214.k12.il.us/admin_depts/staffsupport/SchoolImprovement/...bridge.htm. Tomado el 26/04/2004.

Estructura Gráfica

Este esquema sirve para representar silogismos (argumento formado por tres proposiciones, la última de ellas se deduce o desprende de las otras dos). La representación se inicia con una pregunta puntual que demanda una respuesta (la última proposición mencionada anteriormente) que se deduce de dos proposiciones que representan la evidencia o justificación de la respuesta.



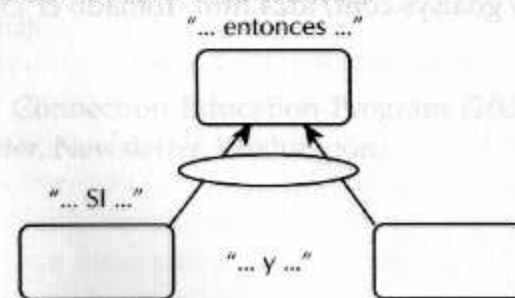
Ante una pregunta, se buscan dos evidencias o justificaciones a una posible decisión. De allí se deriva la respuesta o tesis. La lectura del razonamiento y conclusión sería "debido a que, por las razones siguientes, desde que, etc" para presentar las evidencias y "por lo tanto, en conclusión, en consecuencia, queda demostrado que, etc." para presentar la respuesta.

Referencias

_____. *Graphic Structures: Syllogism (Pursuit of Knowledge)*. http://www.gyrus.nu/learning_skills/writing/organizing/graphicOrganiz....Syllogism.htm. Tomado el 10/04/2003.

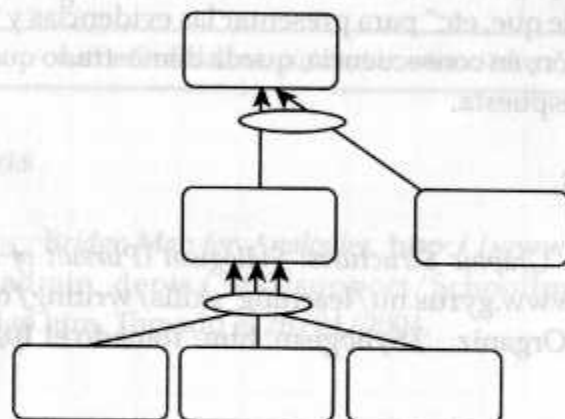
Árbol Lógico

Es un diagrama que grafica el proceso de pensamiento. Está basado en la lógica del razonamiento, en donde dos o más premisas se unen mediante los conectivos lógicos "si" e "y" para arribar a una conclusión a través del conectivo "entonces".



La lectura del árbol es en dirección de las flechas, de abajo hacia arriba. En los dos espacios (rectángulos) de la parte inferior se colocan las premisas y en el de arriba, la conclusión. De esta manera se ha representado gráficamente la relación "Si..... y.....entonces.....". La elipse cerrada, que une las flechas, significa que las dos premisas (causas) son necesarias para llegar a la conclusión (efecto).

El Árbol Lógico puede desagregarse en varios niveles. Así, la conclusión obtenida en un nivel es a su vez premisa para otra conclusión en el siguiente nivel. El gráfico siguiente ilustra lo dicho.



En este caso hay dos niveles, pero puede llegarse a 3, 4, 5..... n niveles.

Referencias

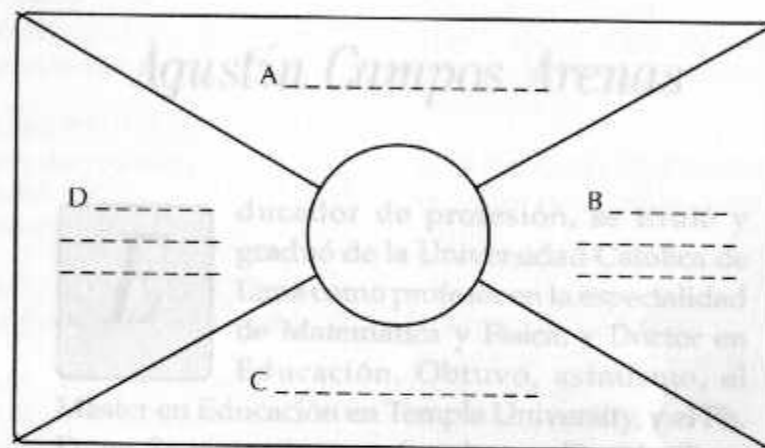
....., *Thinking Process Trees*.

<http://www.goalsys.com/id24.htm>. Tomado el 13/02/2004



Diagrama Sobre de Carta

Es un gráfico que permite representar un concepto, idea, situación, objeto, etc en función de las características fundamentales que la tipifican. Tiene la forma de un sobre de carta, cuadrado o rectangular, con dos rectas que unen vértices opuestos que se cortan en el centro donde se muestra un círculo a manera estampilla o sello de carta.



El concepto, tema, situación etc. se coloca en el centro del círculo (en lugar de P.); A, B, C y D representan características, aspectos, dominios, áreas que sirven para describir al tema (P). Las líneas indican lugares donde debe escribirse texto que explica la característica. Si fuera necesario, se pueden incluir más líneas para obtener más áreas donde ubicar características.

Referencias

Population Connection Education Program (2004). *The Population Educator*. Newsletter. Washington.

Libros de la
 Colección
 Aula Abierta
 MAESTRÍA



El Autor

Agustín Campos Arenas



ducador de profesión, se tituló y graduó de la Universidad Católica de Lima como profesor en la especialidad de Matemática y Física, y Doctor en Educación. Obtuvo, asimismo, el Máster en Educación en Temple University, y el Ph. D. en Sistemas instruccionales en Florida State University, en la cual realizó posteriormente estudios post-doctorales. En las universidades de Manchester y Edimburgo, hizo estudios cortos sobre Educación No-formal.

Su actividad profesional la ha realizado en el Ministerio de Educación de Perú durante 10 años y en la docencia universitaria.

Autor de diferentes obras de educación. Actualmente se desempeña como Decano de la Facultad de Ciencias de la Educación de la Universidad Femenina del Sagrado Corazón -UNIFÉ-, de Lima, habiendo realizado funciones de Vicerrector Académico en la misma universidad. Es Consultor Internacional en Educación.



Agustín Campos Arenas

El autor



Agustín Campos Arenas es profesor de la Universidad Católica de Lima como profesor en la especialidad de Matemática y Física y Doctor en Educación. Obtuvo su maestría en Educación en Temple University y el Ph.D. en sistemas instruccionales en Florida State University en la cual realizó postdoctoralmente estudios postdoctorales. En las universidades de Manchester y Edimburgo hizo estudios cortos sobre Educación No-formal.

En actividad profesional la ha realizado en el Ministerio de Educación de Perú durante 10 años y en la docencia universitaria.

Autor de diferentes obras de educación. Actualmente se desempeña como Decano de la Facultad de Ciencias de la Educación de la Universidad Fernandina del Sagrado Corazón - UNIFSC, de Lima, habiendo realizado trabajos de Visiting Academic en la misma universidad. Es Consultor Internacional en Educación.

Libros de la

Colección Aula Abierta

cooperativo editorial
MAGISTERIO

**ACCIÓN DE TUTELA Y
CONVIVENCIA ESCOLAR**
Rosaura Mestizo

AYUDAS EDUCATIVAS
Creatividad y aprendizaje
Elizabeth Borda A.,
Elizabeth Páez R.

CAMINO AL BACHILLERATO
Conceptos básicos de la primaria

CAMINO A LA UNIVERSIDAD
EL NUEVO EXAMEN DE ESTADO
Evaluación de competencias básicas

CIENCIAS SOCIALES
Saberes mediadores
Gabriel Restrepo

**CIVISMO, URBANIDAD Y VALORES
HUMANOS**
Ignacio Abdón Montenegro

CÓMO APRENDEN LOS NIÑOS
UNA LENGUA EXTRANJERA
Leyla María Rojas Bernal

**CÓMO SE PRODUCE
UN TEXTO ESCRITO**
Teoría y práctica
Marina Parra

**CÓMO DESARROLLAR
COMPETENCIAS INVESTIGATIVAS. J.**
Federmán Muñoz - Raúl A. Munévar -
Josefina Quintero C.

COMPETENCIAS COGNOSCITIVAS
Un enfoque epistemológico, pedagógico y
didáctico.
Rómulo Gallego Badillo

COMUNICACIÓN ESCRITA
Producción e interpretación del discurso
escrito - Talleres -
Héctor Pérez Grajales

**CONOZCAMOS Y PRACTIQUEMOS LA
CONSTITUCIÓN NACIONAL**
Ignacio A. Montenegro A.

**DE LA ESCUELA NUEVA AL
CONSTRUCTIVISMO.**
Julián de Zubiría

DESERCIÓN Y RETENCIÓN ESCOLAR.
Cecilia Rincón

**DIEZ ESTUDIOS SOBRE INTELIGENCIA
Y EXCEPCIONALIDAD.**
Julián de Zubiría

DOCUMENTOS EMPRESARIALES.
Cómo elaborarlos.
Héctor Pérez Grajales

ECOLOGÍA Y DESARROLLO HUMANO
Un enfoque pedagógico ambiental
José Gildardo Ríos Duque

EDUCACIÓN EN TECNOLOGÍA
Un reto y una exigencia social
Ángel Alonso Soto S.

EDUCACIÓN PREESCOLAR
Historia, legislación, currículo
y realidad socioeconómica
Hugo Cerda Gutiérrez

EL APRENDIZAJE DE LA PAZ
Métodos y técnicas para su construcción
desde procesos pedagógicos
Álvaro Rendón Merino

EL CANTO Y SUS "SECRETOS"
Ramón Calzadilla Núñez

**EL JUEGO. PROCESOS DE
DESARROLLO Y SOCIALIZACIÓN**
Contribución de la Psicología
Rosa Mercedes Reyes N.

**EL MAESTRO PROTAGONISTA DEL
CAMBIO EDUCATIVO.**
Antonio Luis Cárdenas Colmener, Abel
Rodríguez, Rosa María Torres

EL MANUAL DEL DOCENTE. Estrategias
e ideas creativas que le facilitarán la
labor educativa.
Ana Isabel Echeverri

EL MANUAL DE CONVIVENCIA
Elementos para su elaboración
Francisco Valencia

EL TALLER EDUCATIVO
Qué es, fundamentos,
cómo organizarlo y dirigirlo,
cómo evaluarlo.
Arnobio Maya Betancourt

**ESTANDARES EDUCATIVOS,
EVALUACIÓN Y CALIDAD DE LA
EDUCACIÓN**
-Compilación-

FAMILIA Y VALORES
—MÓDULO 1—
Escuela de padres
Construyendo lo nuestro
Mariela del C. Suárez Higuera o.p.

FAMILIA Y VALORES
—MÓDULO 2—
Escuela de padres
Un proyecto de vida común
Mariela del C. Suárez Higuera o.p.

FAMILIA Y VALORES
—MÓDULO 3—
Escuela de padres
La hora del encuentro
Mariela del C. Suárez Higuera o.p.

FAMILIA Y VALORES
—MÓDULO 4—
Escuela de padres
Papitos, podemos preguntar
Mariela del C. Suárez Higuera o.p.

FIESTA Y NACIÓN EN COLOMBIA
Autor-compilador:
Marcos González Pérez

FIESTA Y REGIÓN EN COLOMBIA
Autor-compilador:
Marcos González Pérez

**GESTIÓN DE PROYECTOS
EDUCATIVOS.**
Luis Facundo Maldonado
Diana Maldonado

**HOMBRES Y MUJERES
EN LAS LETRAS COLOMBIANAS**
Héctor Ardila - Inés Vizcaino G.

**INTEGRACIÓN ESCOLAR PARA
POBLACIÓN CON NECESIDADES
ESPECIALES**
Jorge Iván Correa Alzate

**INTELIGENCIAS MÚLTIPLES EN LA
EDUCACIÓN DE LA PERSONA**
Elena María Ortiz

INVESTIGACIÓN INTERDISCIPLINARIA
Urdimbres y tramas
Compiladores:
Marcos González Pérez
José Eduardo Rueda

**JÓVENES CONSTRUYENDO SU
PROYECTO DE VIDA**
Inés Pardo Barrios

JUEGO MUSICAL Y APRENDIZAJE
Estimula el desarrollo
y la creatividad
Alix Zorrillo Pallavicino

**LA CREATIVIDAD EN LA CIENCIA Y EN
LA EDUCACIÓN**
Hugo Cerda Gutiérrez

**LA ENSEÑANZA DE LA LECTURA Y LA
ESCRITURA EN COLOMBIA.**
Una mirada desde la práctica pedagógica.
Cecilia Rincón Berdugo

**LA PREGUNTA EN LA VIDA DE LOS
NIÑOS.** Un aporte al desarrollo de la
competencia comunicativa. Campo Elías
Burgos y Mercedes Delgadillo

**LA SOLUCIÓN DE CONFLICTOS
EN LA ESCUELA**
Una guía práctica para maestros
Salm Randall

LA TERTULIA FAMILIAR
Elemento de comunicación e
integración entre sus miembros
- Talleres para padres-
Blanca Isabel Triana de Riveros,
María Victoria Salcedo de S.

**LAS CIENCIAS SOCIALES A TRAVÉS
DEL CINE**
Wilson Acosta

**LENGUAJES VERBALES Y NO
VERBALES.**
Héctor Pérez Grajales

**LINEAMIENTOS GENERALES PARA
ORIENTADORES Y FORMADORES EN
EDUCACIÓN AMBIENTAL**
Un aporte a la necesidad de educar
ambientalmente
Nohora Inés Pedraza Niño
Amanda Mediba Bocanegra

**MAPAS CONCEPTUALES, MAPAS
MENTALES Y OTRAS FORMAS DE
REPRESENTACIÓN DEL
CONOCIMIENTO**
Agustín Campos Arenas

**MANUAL PARA LA FORMACIÓN
DE INVESTIGADORES**
Mauricio Castillo Sánchez

**MEDIO AMBIENTE Y FORMACIÓN DE
PROFESORES.**
Heloísa Dupas Penteado

**METODOLOGÍA DEL TRABAJO
CIENTÍFICO.**
Antonio Joaquín Severino

MODELO DIALOGAL
Propuesta pedagógica en Ciencias
Sociales
Miguel Ángel Pérez Ordóñez

**NEUROPEDAGOGÍA, LÚDICA Y
COMPETENCIAS.**

Carlos Alberto Jiménez

**NUEVAS TENDENCIAS DE LA
COMPOSICIÓN ESCRITA**

Héctor Pérez Grajales

**ORIENTACIONES PEDAGÓGICAS
CONTEMPORÁNEAS**

Orlando Valera Alfonso

PALABRARIO

Talleres para la producción
de textos escritos
Hugo Niño

**PEDAGOGÍA DE LA ESCRITURA
CREADORA**

Minicuento, diario,
imagen poética, haiku
Javier Jaramillo Franco
Esperanza Manjarrés

**PEDAGOGÍA DE LA
PARTICIPACIÓN CIUDADANA**

El derecho a elegir y ser elegido.
Nelson A. Romero R. (Q.E.P.D.)

**PROCESOS CREATIVOS PARA LA
CONSTRUCCIÓN DE TEXTOS**

Interpretación y composición
Matilde Frías Navarro

**PROYECTOS AMBIENTALES
ESCOLARES**

Estrategia para la formación ambiental
Isaías Tobasura Acuña
Luz Elena Sepúlveda G.

**PRODUCCIÓN DE TEXTOS
EDUCATIVOS**

Maria Consuelo Restrepo Mesa

**PSICOPEDAGOGÍA PARA UNA
ECOLOGÍA DE LA MENTE**

Gonzalo Arcila Ramírez

**PSICOLOGÍA SOCIAL
Y NUEVO LÍDER**

Guillermo Rojas Trujillo

RENDIMIENTO ACADÉMICO

Técnicas para estudiar mejor
Elizabeth Borda A., Beatriz Pinzón

SILVERIO Y EL TITIRITERO

Educación sexual dialogada
Juan Adrián Karca

**TEORÍA Y PRÁCTICA DE
UN TALLER DE POESÍA**

La experiencia de La Fragua
Rubén Darío Sierra Montoya

**TEORÍAS CONTEMPORÁNEAS DE LA
INTELIGENCIA Y LA
EXCEPCIONALIDAD.**

Julián de Zubiría

Mapas Conceptuales, Mapas Mentales

y Otras Formas de
Representación del
Conocimiento

Agustín Campos Arenas

En los últimos años se está haciendo uso extensivo de representaciones gráficas de la estructura del conocimiento adquirido o por adquirir, que comunican la estructura conceptual de un dominio (tema) al incluir las ideas fundamentales y sus respectivas interrelaciones. Estas representaciones toman diferentes denominaciones tales como: Mapas conceptuales (Novak y Gowin), Webs (Clcland), Mapas mentales (Buzan), Mapas del conocimiento (Dansereau), Organizadores gráficos (Barron), Mapas de ideas (Armbruster, Anderson), Mapas cognitivos (Diekhoff), etc.

La difusión y gran aceptación de los mapas conceptuales y algunas otras técnicas, ha hecho que no se preste la debida atención a otras formas de representación del conocimiento que pueden tener la misma efectividad y aceptación. La presente obra describe directamente diversas formas de representación en términos de sus características, elementos y componentes a través de ejemplos.



ISBN 958-20-0842-3



9 789582 008420