

Ewer Portocarrero Merino

MAPAS MENTALES

Herramienta básica del aprendizaje



Instituto Latinoamericano de Altos Estudios

Mapas mentales: herramienta
básica de aprendizaje

INSTITUTO
LATINOAMERICANO
DE ALTOS ESTUDIOS

Ewer Portocarrero Merino

[eportocarrero@unheval.edu.pe]

ORCID [<https://orcid.org/0000-0003-3920-2999>]

Profesor Principal de la Universidad Nacional Hermilio Valdizán de Huánuco –UNHEVAL–; Posdoctor en Sistemas Diacrónicos y Sincrónicos de la Investigación Científica; Posdoctorado en Neurociencia, Educación e Investigación (en proceso); Doctor en Educación; Maestro en Investigación y Docencia Universitaria; Licenciado en Educación, Especialidad Filosofía y Psicología; Investigador Concytec - Renacyt; Diplomatura en Alta Gerencia en Educación Superior Universitaria; Especialista en Calidad Universitaria; Evaluador Externo del SINEACE - ESU (2010 - 2015); Coordinador de Procesos de Autoevaluación - UDUAL y RIEV; Coordinador de proceso de Acreditación - UDUAL y RIEV; Evaluador externo - UDUAL y RIEV. Consultor de ProCalidad para Asistencia Técnica en procesos de autoevaluación con fines de acreditación de carreras profesionales universitarias - Perú (2015); Par observador de RIACES en la evaluación externa de la carrera profesional de Trabajo Social de la Universidad Alberto Hurtado - Chile (2010); Par observador del SINEACE en la evaluación externa de carreras profesionales universitarias - Perú (2014). Miembro del Comité Científico Revista Delectus - Perú. Par evaluador de artículos científicos. En la UNHEVAL se desempeñó como: Exdirector del Departamento Académico Pedagógico de Ciencias Sociales y Humanidades de la Facultad de Ciencias de la Educación (2022 - 2023); Exdirector de la Oficina de Gestión de la Calidad (octubre 2021 - febrero 2022); Exvicerrector Académico (2016 - 2021); Exdecano de la Facultad de Ciencias de la Educación (2013 - 2015).

Mapas mentales: herramienta
básica de aprendizaje

Ewer Portocarrero Merino

INSTITUTO
LATINOAMERICANO
DE ALTOS ESTUDIOS

Queda prohibida la reproducción por cualquier medio físico o digital de toda o una parte de esta obra sin permiso expreso del Instituto Latinoamericano de Altos Estudios –ILAE–.

Publicación sometida a evaluación de pares académicos, mediante el sistema de “doble ciego”, requisito para la indexación en la Web of Science de Clarivate (*Peer Review Double Blinded*).

Esta publicación está bajo la licencia Creative Commons Reconocimiento - NoComercial - SinObraDerivada 4.0 Unported License.



ISBN 978-628-7661-21-9

© Ewer Portocarrero Merino, 2024

© Instituto Latinoamericano de Altos Estudios –ILAE–, 2024

Derechos patrimoniales exclusivos de publicación y distribución de la obra
Cra. 18 # 39A-46, Teusaquillo, Bogotá, Colombia
PBX: (571) 601 232-3705
www.ilae.edu.co

Diseño de carátula y composición: Harold Rodríguez Alba
Edición electrónica: Editorial Milla Ltda. (571) 601 323-2181
editorialmilla@telmex.net.co

Editado en Colombia
Published in Colombia

*A los alumnos, que son parte importante del quehacer docente
y razón fundamental de mi superación*

Contenido

PRÓLOGO	15
<hr/>	
CAPÍTULO PRIMERO	
ANÁLISIS DEL APRENDIZAJE	17
I. El aprendizaje como construcción de conocimientos	17
II. El aprendizaje como experiencia personal	19
III. Aspectos del aprendizaje significativo	20
IV. El aprendizaje dinámico	21
V. Niveles de influencia en el aprendizaje o niveles neurológicos	22
VI. Tipos de aprendizaje desde el punto de vista del aprendizaje dinámico	23
A. Aprendizaje como acumulación de conocimientos	23
B. Aprendizaje por construcción como alternativa	24
VII. Períodos en la construcción de conocimientos	25
A. La construcción estática del conocimiento	25
B. La construcción dinámica del conocimiento	26
VIII. La relajación como equilibrio mental	26
IX. Aprender con el cerebro total	28
A. Los hemisferios cerebrales	29
B. El pensamiento creativo del hemisferio derecho	29
C. El pensamiento analítico del hemisferio izquierdo	30
X. Los hemisferios cerebrales y la cultura	31
XI. El cerebro global como sistema holístico de aprendizaje	32
XII. Significación de “modelo mental”	33
<hr/>	
CAPÍTULO SEGUNDO	
MAPAS MENTALES	35
I. Mapas mentales y aprendizaje universitario: una estrategia para la enseñanza eficaz de la investigación científica	35
II. Mapa mental	38
A. Origen de los mapas mentales: historia	40
B. TONY BUZAN y los mapas mentales	42
C. El árbol como referencia de la representación gráfica	42
D. Pensamiento irradiante	43
III. El mapa mental y el pensamiento creativo	45
IV. Características del pensamiento creativo	46
A. Características generales o teóricas del mapa mental	47
B. Principios o características específicas	49
V. Proceso de elaboración de los mapas mentales	51

VI.	Leyes de la cartografía mental	51
	A. Leyes técnicas	52
	B. Leyes de diagramación	55
VII.	Recomendaciones para la elaboración de los mapas mentales	56
VIII.	Consideraciones a tener en cuenta al elaborar los mapas mentales	57
	A. Organización	57
	B. Agrupación	57
	C. Imaginación	57
	D. Uso de palabras claves	58
	E. Uso de colores	58
IX.	Símbolos	58
	A. Herramientas de apoyo	58
	B. Resaltar	58
	C. Involucrar la conciencia	59
	D. Asociaciones	59
X.	Etapas en la elaboración de los mapas mentales	59
XI.	El mapa mental en grupo	61
XII.	Toma de decisiones en los mapas mentales	62
XIII.	Organizar ideas en los mapas mentales	64
XIV.	Organización de ideas de otras personas	65
XV.	Utilidad de los mapas mentales	66
	A. Nivel personal	67
	B. Nivel familiar	67
	C. Nivel educacional	67
XVI.	Usos de los mapas mentales	68
	A. Memoria	66
	B. Desarrollo de la creatividad	68
	C. Resolución de problemas	69
	D. Planeación	69
	E. Exposición de temas	69
XVII.	Ventajas del uso de los mapas mentales	70
XVIII.	Desventajas del uso de los mapas mentales	72
XIX.	Aplicaciones de los mapas mentales	73
XX.	Software para mapas mentales	74
XXI.	Fortalezas y beneficios del software de los mapas mentales	75
XXII.	Cartografía mental por ordenador	75

CAPÍTULO TERCERO

MAPA CONCEPTUAL	79
I. Definición	79
II. Otras definiciones	80
III. Elementos que componen los mapas conceptuales	80
IV. Representación de los mapas conceptuales	82
A. La elipse u óvalo	82
V. Características de un mapa conceptual	83
VI. Elaboración de un mapa conceptual	85
A. Seleccionar	85
VII. Ventajas de los mapas conceptuales o mapas escriturales	86
VIII. Usos	87
IX. Diferencias entre el mapa conceptual y el mapa mental	88
X. Programa para la enseñanza a través de mapas mentales	88
A. Características técnicas básicas	89
B. Sugerencias técnicas de complemento	89
XI. Los mapas mentales y la educación	91
A. La enseñanza de los mapas mentales	92
B. Los mapas mentales y el aprendizaje	92
C. El papel del maestro en la enseñanza de los mapas mentales	93
D. El pensamiento creativo en la educación	94
E. Evaluación del pensamiento creativo	95

CAPÍTULO CUARTO

CASO DE INVESTIGACIÓN	97
I. Resultados obtenidos en el momento pre-test	97
II. Resultados obtenidos en el momento post-test	100
A. Determinación de la prueba estadística a usar	100
B. Establecimiento de la regla de decisión determinando la región crítica de la prueba	100
C. Comentario	103
III. Resultados obtenidos en la valoración de la experiencia de elaboración de mapas mentales	104
IV. Discusión de los resultados	106
V. Conclusiones	109
VI. Recomendaciones	109

REFERENCIAS

Índice de tablas

TABLA 1.	La construcción estática y dinámica	26
TABLA 2.	Funciones de los hemisferios	31
TABLA 3.	Pensamiento creativo y los rasgos de las capacidades específicas	95
TABLA 4.	Comparación de estadísticos descriptivos entre los grupos experimental y control en el nivel de aprendizaje conceptual (pre-test)	97
TABLA 5.	Resultados prueba “t” con respecto al aprendizaje conceptual	98
TABLA 6.	Comparación de estadísticos descriptivos entre los grupos experimental y control en el nivel de aprendizaje procedimental (pre-test)	98
TABLA 7.	Resultados prueba “t” con respecto al aprendizaje procedimental	98
TABLA 8.	Comparación de estadísticos descriptivos entre los grupos experimental y control en la actitud hacia la asignatura Metodología de la investigación (pre-test)	99
TABLA 9.	Resultados prueba “t” con respecto a la actitud hacia la asignatura Metodología de investigación	99
TABLA 10.	Comparación de medias entre los grupos experimental y de control en el nivel de aprendizaje conceptual (post-test)	101
TABLA 11.	Resultados prueba t, aprendizaje conceptual	101
TABLA 12.	Comparación de medias entre los grupos experimental y de control en el nivel de aprendizaje procedimental (post-test)	102
TABLA 13.	Resultados prueba t, aprendizaje procedimental	102
TABLA 14.	Comparación de medias entre los grupos experimental y de control en la actitud hacia la investigación científica (post-test)	102
TABLA 15.	Resultados prueba t, actitud hacia la investigación científica	103
TABLA 16.	¿Has entendido en qué consiste un mapa mental?	104
TABLA 17.	¿Te resultó fácil o difícil aplicarlo como técnica de trabajo personal?	105
TABLA 18.	¿Qué beneficios te aporta la aplicación del mapa mental?	106
TABLA 19.	¿Te gustó que el profesor los use para desarrollar las clases?	106

Índice de figuras

FIGURA 1.	Relajación	27
FIGURA 2.	Modelo mental	33
FIGURA 3.	Mapa mental partiendo de una imagen central	39
FIGURA 4.	Mapas mentales	39
FIGURA 5.	“Pensamiento irradiante” a modo de organigrama (mapa mental)	43
FIGURA 6.	Evolución mental del pensamiento irradiante: mapa mental	43
FIGURA 7.	Modelo de pensamiento irradiante	44
FIGURA 8.	Inteligencia creativa	46
FIGURA 9.	Mapa mental	49
FIGURA 10.	Ley del énfasis	53
FIGURA 11.	Ley de la asociación	53
FIGURA 12.	Ley de la claridad	54
FIGURA 13.	Ley del estilo personal	55
FIGURA 14.	Características de los mapas mentales	55
FIGURA 15.	Construcción del mapa mental	59
FIGURA 16.	Mapa mental en grupo	62
FIGURA 17.	Toma de decisiones con los mapas mentales	64
FIGURA 18.	Revisión del libro	66
FIGURA 19.	Mapas mentales	68
FIGURA 20.	Uso del mapa mental	70
FIGURA 21.	Ventajas	71
FIGURA 22.	Web site	74
FIGURA 23.	Aplicaciones	77
FIGURA 24.	Mapa conceptual	81
FIGURA 25.	La elipse	82
FIGURA 26.	Modelo de conexión del mapa mental	86

Prólogo

Como una nueva señal de su reconocible compromiso con la mejora continua de la calidad académica en la universidad, el doctor EWER PORTOCARRERO MERINO, destacado docente de la Universidad Nacional Hermilio Valdizán de Huánuco, Perú, institución en la que ha ejercido altas responsabilidades académicas como el decanato de la Facultad de Ciencias de la Educación y el vicerrectorado Académico, nos entrega esta vez un texto suyo titulado *Mapas mentales: herramienta básica del aprendizaje*.

Más allá de lo que sugiere su título, además de proveer al lector una comprensión suficiente de lo que son los mapas mentales como instrumento de aprendizaje, este texto valida y valora su empleo como herramienta de investigación, comunicando también los resultados de un estudio previo que pone a prueba su utilidad en el ámbito universitario.

El texto tiene, además, la virtud de proponer una reflexión sobre el aprendizaje, vinculándolo con la investigación; dos procesos que por lo habitual suelen verse por separado en nuestro medio. Así, entiende el aprendizaje como un proceso dinámico de construcción de conocimientos significativos, vale decir, una adquisición activa de saberes que involucra no solo la dimensión lógica, que es esencialmente analítica y sistémica dado que atiende a criterios de consistencia y coherencia, sino también la dimensión personal, que es vivencial y emotiva, y por ello intransferible. Siendo también la dimensión que permite el arraigo existencial de lo aprendido, incorporándolo en términos de capacidades y competencias.

Más allá de ello, nuestro autor procura vincular los procesos y momentos del aprendizaje significativo y la investigación con la base neuronal y los procesos fisiológicos que entran en juego a ese nivel, tomando en cuenta los descubrimientos de la neurociencia y las ciencias de la cognición. Ello le permite destacar que los logros del aprendizaje son mayores en cuanto se basan en el reconocimiento de que los fenómenos –los hechos o los datos referidos a ellos– se hallan siempre articulados en estructuras de sentido, cosa que el empleo de los mapas mentales y los mapas conceptuales facilita, dado que su construcción exige precisamente distinguir los nexos y el orden jerárquico con que se presentan las ideas.

Así mismo, deja notar que el cultivo y desarrollo de la habilidad para distinguir las múltiples maneras en que pueden estar articuladas –clasificadas, relacionadas y jerarquizadas– las ideas puede promover mayores grados de creatividad, capacidad clave para el aprendizaje y la investigación. Y el uso de los mapas mentales muestra tener una gran utilidad para ello, tal como lo hace notar este texto.

Como se sabe, los mapas conceptuales fueron inventados en los años 1970 por el educador estadounidense JOSEPH DONALD NOVAK¹, profesor emérito en la Universidad de Cornell e investigador científico senior en el Instituto de

1 JOSEPH D. NOVAK y D. BOB GOWIN. *Aprendiendo a aprender*, Barcelona, Ediciones Martínez Roca, 1988.

Cognición Humana y de Máquinas de Florida. Son diagramas que se usan para graficar lógicamente y espacialmente el orden de las ideas en el tratamiento de un tema, permitiendo notar de mejor manera su interrelación y jerarquía, con lo cual hace posible también simplificar razonamientos complejos y comunicarlos y retenerlos de mejor manera. Para ello, se suelen usar figuras, líneas y flechas, con palabras de enlace que permiten notar aquellos vínculos conceptuales en términos de relaciones causales o lógicas, representándolos en nodos estructurados de forma jerárquica.

Ciertamente, hay diversos modos de articular gráficamente las ideas. Tal es el caso de los diagramas de flujo, que se suelen usar para dar cuenta de procesos; de los mapas jerárquicos, que se usan para graficar órdenes de precedencia en las organizaciones; o de los mapas denominados de araña, usados para mostrar relaciones específicamente conceptuales, de sentido. Lo importante –sobre todo en términos educativos–, es que la elaboración de estos esquemas pone a prueba la capacidad de distinguir lo relevante de lo que no lo es, así como el orden jerárquico de las ideas y datos. Con ello permiten también cultivar el sentido de claridad y síntesis, tan necesario sobre todo en el mundo académico.

Por su parte, los mapas mentales, de más amplio uso que los anteriores, fueron propuestos por TONY BURZAN² a mediados de la década de 1990. Es una representación de los pensamientos a partir de un concepto central desde el cual aquellos se ramifican multiplicándose. Para esa representación se pueden usar palabras o dibujos, lo cual da cuenta de su versatilidad en cuanto a extraer información y retenerla. Por lo mismo, pueden ser usados de forma eficaz en la toma de notas para promover lo que se denomina una “tormenta de ideas” o suma de ideas, proceso que facilita mucho la creatividad, o simplemente para la buena exposición de un tema.

El texto del profesor PORTOCARRERO presenta de manera muy didáctica, asequible y con mucho detalle todos estos conceptos, revelando un manejo solvente de ellos, por lo cual su lectura será muy provechosa para toda persona interesada en los modos de facilitar y potenciar los procesos de aprendizaje e investigación, en especial los que se dedican a la práctica docente. Contiene, además, recomendaciones muy pertinentes para la elaboración de mapas mentales y conceptuales, distinguiendo de paso sus peculiaridades, ventajas y desventajas. Por todo ello, se trata de un texto cuya publicación saludamos, convencidos de que será de mucha ayuda en el trabajo académico de la comunidad universitaria y de toda persona que requiera instrumentos para el desarrollo del trabajo intelectual.

Dr. ZENÓN DEPAZ TOLEDO

Miembro del primer consejo directivo de la SUNEDU, Perú

Análisis del aprendizaje

I. EL APRENDIZAJE COMO CONSTRUCCIÓN DE CONOCIMIENTOS

Estamos frente a grandes cambios sociales, generados por el avance acelerado de lo que es conocido actualmente como la sociedad de la información. Esta “marea de transformaciones” representa un acto vertiginoso, de forma que tener poder no radica en contar con dinero, sino en el conocimiento y la capacidad de mover masas es dejado a un lado por el movimiento de la información. Esta situación conduce a los hombres a generar un salto cualitativo en la forma como es concebida la actual sociedad y el sentido de realización que poseen las personas. Implica cambios en los sujetos y su forma de relacionarse, es decir, a nivel personal y social. Estas transformaciones, como lo señala HUNT se muestran como un reto novedoso para el hombre, donde:

Existe gran exigencia para la adaptación, en este reciente paradigma no existe lo que se puede llamar permanencia, solamente la fe inamovible en el hombre y sus capacidades para adaptar, crear, crecer, innovar, y cambiar. Este modelo

representa una nueva área de posibilidades para el desarrollo y creatividad del ser humano y la exploración de la interdependencia de unos y otros³.

Todas las personas poseen la capacidad para generar cambios en sus comportamientos las veces que sea necesario. Solo cada persona puede desarrollar su autotransformación y cuenta con el potencial para ello. Desde que la humanidad se inició, el acto de aprender ha representado una característica de las personas, contribuyendo a cimentar la base del desarrollo humano, puesto que cuando aprendemos “adquirimos conocimientos estudiando, ejercitando o mediante la experiencia”. A medida que ha evolucionado nuestra civilización, surgieron personas dedicadas a estudiar el comportamiento humano, generando una definición polisémica sobre el aprendizaje: métodos, concepto, técnicas, herramientas, entre otros. De esta forma, al pasar los años, los múltiples requerimientos de la sociedad actual (competitiva, llena de información y dinámica), ha guiado a la sociedad en busca de modelos novedosos, procedimientos y sistemas que contribuyan a la adquisición de estos conocimientos de forma eficaz y eficiente.

La transformación social involucra asumir nuevos enfoques educativos a nivel general y de aprendizaje a nivel particular. Aquí se reflexiona sobre el aprendizaje, considerando como punto inicial la siguiente idea general: el ser humano, por su misma naturaleza, se orienta a aprender, por ello se dice que el cuerpo de los seres humanos es el “traje natural de aprendizaje”⁴.

Lo mencionado conduce por todos los sentidos a resaltar que el proceso de aprendizaje se produce con “todo el cerebro” lo cual es el eje central del traje corporal, utilizando la totalidad de los sentidos para captar información.

Aprender implica una actividad constante de experiencias satisfactorias y positivas, generadas de la riqueza que se adquiere por información nueva. No es pertinente ofrecer un aprendizaje partiendo de una perspectiva negativa como tarea dura y difícil, ya que genera desinterés y rechazo, fomentando un rendimiento bajo. La asimilación de un nuevo aprendizaje se facilita por intermedio de los canales informáticos,

3 TRINIDAD HUNT. *Desarrolla tu capacidad de aprender: la respuesta a los desafíos de la era de la información*, Madrid, Ediciones Urano, 1997, pp. 26 y 27.

4 Ídem.

cambiando la forma sobre cómo se aprende, considerando que el fin es la comprensión y dar significado al conocimiento adquirido.

De esta forma, surgen como protagonistas los mapas mentales, creados por el psicólogo británico TONY BUZAN⁵, bajo el postulado de que las personas actúan en correspondencia con los modelos y pautas de pensamiento, así como la forma de abstraer lo percibido, generando modelos propios, ideas y asociando imágenes que facilitan nuestro “acceder” a la memoria, para una información específica.

Mucho tiempo atrás, se consideró que la mejor manera de tomar apuntes o tomar anotaciones era escribiendo palabras, números, frases, oraciones, párrafos, manteniendo una secuencia ordenada de la información, en otras palabras, organizada y estructurada. Lo mencionado es lo que hace distinta la técnica de mapas mentales, puesto que aquí se aprecian nuevas alternativas que permiten presentar y aprovechar la información, siendo diferentes a los métodos convencionales, pudiendo ser empleadas en diferentes escenarios; a nivel profesional, personal, a nivel de familia o en la sociedad, siendo en la actualidad empleada por estudiantes, empresarios, docentes, planificadores, escritores, expositores, presentadores, y todos aquellos que conocen este método y lo aplican en situaciones determinadas para la adquisición o transmisión de información.

II. EL APRENDIZAJE COMO EXPERIENCIA PERSONAL

Aprender es una actividad referida al ser humano en su conjunto, donde está involucrada la totalidad del yo y sus capacidades, sus aspectos emocionales, los sentimientos que posee, así como también las motivaciones habilidades. Como lo señala un conocido autor de la psicología:

Lo que denominamos como aprendizaje significativo, es una importante forma de concebir el aprendizaje, que abarca mucho más que la sola aglomeración de variados eventos. Representa una nueva forma de aprendizaje que es diferente –en el comportamiento de las personas, en sus acciones futuras, en su actitud y personalidad–; es un

aprendizaje penetrante, no es solo incrementar el bagaje de conocimientos, sino que se mezcla con todos los aspectos de la existencia⁶.

Este proceso conlleva cambios en la persona, influenciados por sus vivencias o experiencias. De esta forma, cada persona es su propio maestro y aprende de todas sus acciones. El aprendizaje implica tomar decisiones y cambios respecto de lo que hacemos como respuesta a la retroalimentación que recibimos⁷. Hay una importante relación que se manifiesta de forma permanente entre el medio o contexto y el sujeto que promueve cambios permanentes entre ambos (tanto la persona como el contexto). La tendencia en esta relación se orienta hacia un creciente equilibrio armónico y dinámico, o lo que es lo mismo, señalar hacia un cambio permanente, pero considerando en todo momento acciones de reajuste que mantiene al sujeto en equilibrio constante dentro del proceso transformacional generado por ese cambio.

El aprendizaje implica crear resultados, única manera que posibilita un cambio en nosotros mismos para llegar a ser cada día más quien realmente queremos llegar a ser, dicho de otra forma, aprender es una permanente actividad de crear y recrear los propios modelos de la mente.

III. ASPECTOS DEL APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO

- *Abrirse a la experiencia.* Las personas adquieren y desarrollan una importante capacidad para poder escucharse a sí mismas, experimentando todo aquello que sucede permanentemente dentro de sí. Se abren a profundos sentimientos de dolor, experimentan miedo, ternura, los abate el desaliento, rabia, entre otros. Experimentan más confianza en sí mismos como una forma de obtener conductas más satisfactorias en su existencia.
- *Cambio de comportamientos.* Las personas con su estructura y forma de organizar su “self” (sí mismo), perciben situaciones que condu-

6 CARL R. ROGERS. *Psicoterapia centrada en el cliente: práctica, implicaciones y teoría*, Barcelona, Paidós, 1977, p. 247.

7 JOSEPH O'CONNOR y JOHN SEYMOUR. *PNL para formadores*, Madrid, Ediciones Urano, 1998.

cen a cambios. La acción educativa puede ser presentada o percibida como una ayuda al propio progreso o como situación amenazadora de algo valioso con el que se encuentra identificada la persona. El acto educativo conlleva crecimiento continuo, ya que las personas viven permanentemente nuevas experiencias que son incorporadas a su Yo.

- *Descubrimiento y comprensión.* Aprender implica descubrir y comprender el mundo que les rodea, incorporándolo a sí mismos, en otras palabras, aprender significativamente respondiendo a las diversas necesidades y variados intereses que presenta el alumno.

IV. EL APRENDIZAJE DINÁMICO

Significa un aprendizaje donde es utilizado todo lo que representa el sistema nervioso o también conocido como sistema cerebral. Desde lo expuesto por DILTS y EPSTEIN: “Un principio básico del Aprendizaje Dinámico es que cuanto más intervienen los factores neurológicos al representar algo, más sólido es el aprendizaje”⁸.

Este aprendizaje se encuentra apoyado en principios de la Programación Neuro Lingüística –PNL–⁹, sustentado en la premisa que un sujeto al pensar y aprender activa y combina sus sistemas representativos sensoriales, en otras palabras, emplea su cerebro y diversas partes del sistema nervioso. Un principio básico de este tipo de aprendizaje es que mientras más intervengan los factores neurológicos al representar algo, será más sólido.

Se parte originariamente de la idea de que el aprendizaje natural surge de las experiencias por medio del ambiente físico y social, así como de la iniciativa de cada persona. Por ello, el aprendizaje dinámico trata de un aprendizaje mediante experiencia, donde la relación entre sujetos es un aspecto importante de este proceso. De esta forma, todos son capaces de aprender y las diferencias entre cada uno residirá en las diversas estrategias empleadas.

8 ROSEN B. DILTS y TODD A. EPSTEIN. *Aprendizaje dinámico con PNL*, Barcelona, Ediciones Urano, 1997, p. 49.

9 Ídem.

En el aprendizaje se ven involucrados en tiempos similares variados elementos y que desde la perspectiva de DILTS y EPSTEIN¹⁰, son llamados y conocidos también como “niveles neurológicos”.

V. NIVELES DE INFLUENCIA EN EL APRENDIZAJE O NIVELES NEUROLÓGICOS

1. *Entorno*: significa el dónde y cuándo se lleva a cabo todo lo que representa el acto de aprender. Este entorno posee tanto variadas limitaciones como diversas posibilidades. El punto importante consiste en crear un entorno adecuado para llevar a cabo el aprendizaje.
2. *Comportamiento*: representa el qué hacer, es la suma de actividades o acciones que conducen al aprendizaje. No hace alusión a qué aprender ni tampoco a los contenidos, sino a actividades que se deben llevar a cabo relacionadas con el entorno y con el contenido a aprender, fomentando los que favorezcan las decisiones personales.
3. *Capacidades*: representan el cómo, siendo el nivel o componente esencial del aprendizaje dinámico. Aquí se aprecia fomento de habilidades, capacidades y estrategias para el aprendizaje. Se aplica la idea de lo fundamental que es aprender con todo el cerebro y activar los sistemas sensoriales, fomentando la integración de ambos, para lograr mayor eficacia al aprender.
4. *Creencias / valores*: representa el por qué, hace alusión a la motivación y el interés por aprender. También se involucra el contexto de la cultura, el ámbito social, escolar, familiar, entre otras.
5. *Identidad*: representa al sujeto que aprende y a al sujeto que enseña. Este nivel es definitivamente el que asume todo el acto de aprender, generando creencias y valoraciones que impactan en la motivación y en el comportamiento, los cuales están involucrados en la dinámica total del aprendizaje.

Es necesario considerar estos niveles cuando se analiza la situación del aprendizaje que lleva a cabo una persona en particular. De no ser así, se pueden generar problemas al interpretar su comportamiento o forma de responder y en su forma de tomar decisiones.

VI. TIPOS DE APRENDIZAJE DESDE EL PUNTO DE VISTA DEL APRENDIZAJE DINÁMICO

A. *Aprendizaje como acumulación de conocimientos*

El enfoque conductista en el aprendizaje, basado en leyes de asociación (contigüidad, contraste y similitud) para generar conocimientos y formar el pensamiento, se dirige al aprendizaje de un gran cúmulo de conocimiento, precisamente por acumulación, y por ende, al cómo resaltan las diversas estrategias que potencian esta capacidad de asociación. Cabe precisar que lo que interesa en este enfoque es lograr adquirir o asimilar conocimientos, sin ser cuestionado el grado de relación entre los elementos que intervienen en este proceso. De aquí surge que se busquen técnicas para memorizar que, más bien, presentan trucos de asociación. Preocuparse o interesarse por comprender o relacionar conceptos es secundario, tampoco crear conocimientos vinculados con saberes anteriores del alumno.

Por ello es identificado este enfoque con el aprendizaje de la memoria, utilizando técnicas de asociación señaladas como eficaces (mnemotecnias, acrónimos, absurdas, imágenes, cadena, entre otras). La relación entre conceptos realizada de esta forma es conocida como relación arbitraria, ya que sus elementos relacionados no tienen vinculación entre sí respecto del conocimiento.

Aprender por asociación (repetición) radica en aprender el conocimiento con variadas técnicas, pero no promueve el interés por un aprendizaje que busque trabajar la organización del conocimiento, de forma que se pueda entender su significado. En este contexto validamos la singular metáfora del conocido *puzzle*. En este, se asocian diversas piezas mediante un orden definido con el objetivo de conseguir una figura. El proceso mental desarrollado es simple, busca encajar las piezas, mediante la intuición, ensayo y error, entre otros, hasta conseguirlo. Observamos de esta forma un aprendizaje asociativo, ya que buscamos el aprendizaje de las ideas y diversos conceptos.

Considerando la mirada del aprendizaje dinámico que es conocido también como aprendizaje simple, otros lo conocen como aprendizaje de repetición o también de primer orden. Mantiene intacta la percepción de nuestros modelos mentales sin alterar nuestra visión del mundo. Consiste en: “Prestar atención a la realimentación y cambiar nuestros actos en función de los resultados obtenidos. Tanto las opciones como las acciones que se emprenden con este aprendizaje vienen dadas por los modelos mentales propios, que permanecen intactos”¹¹.

De esta forma, un estudiante estudia de forma memorística para un examen, generando buenos resultados, fortalece la idea que esta forma de estudiar es buena, y seguidamente, seguirá empleando este modelo para aprender. Su resistencia a cambiar provendrá del gran refuerzo recibido (retroalimentación) y también de las buenas notas que son obtenidas gracias a esta estrategia. En esta forma de aprendizaje se emplea la repetición.

B. Aprendizaje por construcción como alternativa

Este tipo de aprendizaje por construcción (también conocido como constructivo) organiza diversos elementos de la información, relacionándolos con otros hasta formar una estructura de ideas o conceptos considerando las características conceptuales comunes. El aprendizaje asociativo significa “fotocopiar” algún documento, mientras que el constructivo significa “reorganizar” los documentos generando nuevos contenidos de información, generando que se conecte la información nueva con el conocimiento asimilado o estableciendo relaciones conceptuales lógicas entre aquellos conceptos que se han adquirido de forma que se conecten los significados, no de simple asociación para la memorización. Es un aprendizaje de segundo orden y está orientado a transformar modelos mentales. Abre nuevos caminos y genera estrategias y reglas novedosas para la toma de decisiones.

Bajo este modelo constructivista del conocimiento, nos aproximamos al concepto de aprendizaje generativo desarrollado por WITTROCK¹² y que refuerza las ideas que se han expuesto. Según lo planteado, el aprendizaje es generado cuando se muestra un escenario que estimula dentro del aula y se vincula la nueva información que se ha

11 O'CONNOR y SEYMOUR. *PNL para formadores*, cit., p. 154.

12 MERLIN C. WITTROCK. *Handbook of research on teaching*, Nueva York, Macmillan Publishing Company, 1989.

obtenido con las experiencias y saberes poseídos previamente por el alumno, quien participa de forma activa en múltiples tareas y emplea aquellas estrategias cognitivas que necesita para procesar diversa información que se le presenta. Bajo tales condiciones, el aprendizaje generativo fortalece que se comprenda la información y genera puntos para conectar las ideas previas y las actuales.

Ideas del aprendizaje generativo:

- Los alumnos se orientan a ofrecer significado a su ambiente, generando una percepción y significado que es consecuente con su esquema de conocimiento.
- El aprendizaje obtenido se vincula con saberes previamente existentes y el alumno crea un significado relacionado las experiencias percibidas y los significados interiorizados, los cuales son aplicados a diversas experiencias y ambientes.
- Lo que el alumno aprende va a depender de algunos requisitos aplicados en el procesamiento concreto, donde se encuentra el clima generado dentro del aula (lo que ha asimilado) y la motivación para involucrarse las actividades.
- El compromiso del alumno en el proceso generativo representa un aspecto importante.

Lo que se debe considerar es la denominada conciencia constructiva, la cual hace posible darnos cuenta de lo que hacemos y dar sentido a lo que hacemos. Implica tomar en cuenta la autorreflexión sobre las actividades que se van a desarrollar, las posibles alternativas o aquellas decisiones que se tomarán y la evaluación para plantear novedosos niveles de aprendizaje.

VII. PERÍODOS EN LA CONSTRUCCIÓN DE CONOCIMIENTOS

A. La construcción estática del conocimiento

Se da al ser asimilada la información y conectada con conocimientos previamente existentes. Puede haber puntos concordantes con el de-

nominado aprendizaje asociativo, puesto que este solo se focaliza en incorporar información que sea nueva, al conocimiento existente en la persona. Difiere porque este momento de lo que se denomina construcción estática considera lo conocido.

B. La construcción dinámica del conocimiento

Representa el acto de asimilar un nuevo conocimiento conectándolo con otros previamente asimilados, produciendo el acto de elaborar y organizar, que conduce a una reestructuración de lo que se conoce que antes existía. Esta construcción incluye a la anterior y añade un paso novedoso que implica la actividad del alumno para reestructurar el conocimiento que posee y que derivan de los nuevos que han sido asimilados. Se genera, de esta forma, un cambio y una reorganización.

Teniendo en consideración cada enfoque, el aprendizaje por asociación o por construcción son dos caminos totalmente opuestos para construir el conocimiento. Ambos son valiosos. Es necesario tomar conciencia de qué es lo que estamos haciendo y hacia dónde queremos ir. Se busca que interactúe esa información nueva presentada con el conocimiento poseído permitiendo al aprendiz reestructurar las ideas.

TABLA 1. La construcción estática y dinámica

Construcción estática	Construcción dinámica
Asimila conocimientos simples.	Asimila estructuras.
El alumno asume una posición pasiva, copia lo que se le ofrece, asimilando lo dado tal cual como se presenta.	Alumno activo, comprometido con la construcción del aprendizaje.
Tiene como propósito obtener un resultado externo (tener buenas calificaciones).	Orientado a un resultado interno (aprender a pensar).
El cambio es superficial en concordancia con la preocupación por un resultado externo.	El cambio es profundo, influenciado por su pensamiento y acción.

VIII. LA RELAJACIÓN COMO EQUILIBRIO MENTAL

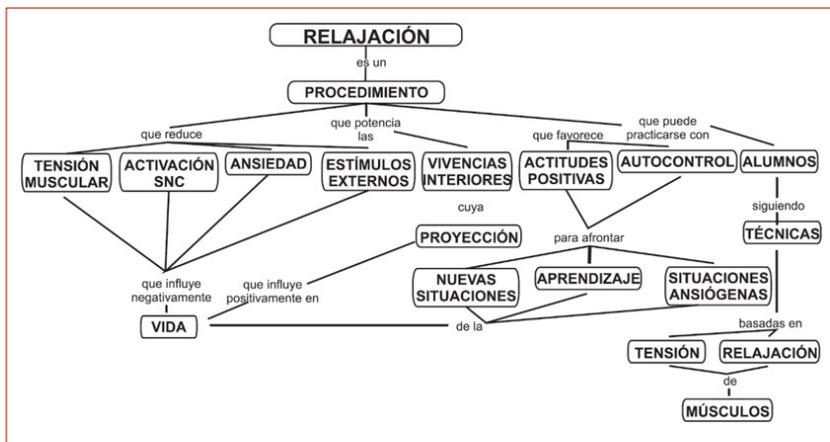
Diversos estudios han demostrado que las personas aprenden a disminuir los niveles de tensión mediante la relajación, favoreciendo un

estado físico y mental necesario para generar actitudes positivas, adquiriendo un nuevo aprendizaje para su vida.

La relajación presenta muchas ventajas:

- Favorece la reducción de comportamientos que afectan el proceso de aprendizaje.
- Puede generar un mejor autoconcepto e incrementar el sentimiento de estima personal.
- Al reducir conductas socialmente inaceptables, puede producir mayores sentimientos de normalidad.
- Aumenta el bienestar físico al incrementar el tono de la musculatura, desarrolla mayor control sensoriomotriz.

FIGURA 1. Relajación



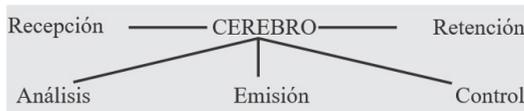
La relajación no debe ser entendida como una medicina que ayuda a solucionar diversas enfermedades actuales, pero que en efecto ayuda de forma considerable a aliviar variados problemas personales, sobre todo los generados por la ansiedad y el estrés. Sus grandes beneficios llegan más lejos de lo creíble en la salud, el bienestar físico, en lo mental y emocional. Representa una experiencia “mental” apoyada en enraizadas bases fisiológicas. Su uso terapéutico es ampliamente recomendado, sobre todo en lo que compete a la relajación profunda para mitigar los efectos generados al cuerpo y mente por el constante estrés.

IX. APRENDER CON EL CEREBRO TOTAL

El cerebro representa el sistema nervioso central de los vertebrados y está localizado dentro del cráneo. Se encuentra conformado por aproximadamente 100.000 millones de células nerviosas (para el cerebro adulto), interconectadas unas con otras siendo las que controlan las funciones de la mente. Controla el movimiento, hambre, sueño, sed y casi la totalidad de acciones vitales que necesita la persona para sobrevivir. Controla las emociones del ser humano, tales como amor, ira, miedo, odio, tristeza, alegría, etc. Es el responsable de captar y dar significado a todas las señales enviadas desde el organismo y el exterior. La cualidad de superioridad de inteligencia de las personas sobre los animales es posible gracias al complejo desarrollo del cerebro.

La corteza se divide en hemisferios cerebrales, los cuales representan una fisura longitudinal ubicadas en la derecha e izquierda, son simétricos. Están interconectados mediante el denominado “cuerpo calloso” el cual representa un conjunto de fibras nerviosas blancas conectadas que transmiten información de un hemisferio a otro.

El cerebro posee habilidades infinitas marcadas por cinco principales funciones:



1. *Recepción*: sentidos, vista, gusto, olfato, tacto.
2. *Retención*: recordar objetos o situaciones.
3. *Análisis*: procesos de la investigación.
4. *Emisión*: declaración, creatividad, pensamientos.
5. *Control*: procesos físicas y cerebrales.

ROGER SPERRY y sus colaboradores, estudiaron durante la década de 1960 la división del cerebro en hemisferios, siendo acreedores del premio Nobel en 1981. Abrieron un nuevo horizonte de estudios respecto

al rol del cerebro para procesar información y también de los estilos de aprendizaje.

A. Los hemisferios cerebrales

ROGER SPERRY¹³, quien fuera acreedor del premio Nobel de Medicina, fue un profesor de California quien a finales de los años 1960 mostró sus investigaciones referidas a la corteza cerebral (neo-corteza) indicando que los hemisferios dividen la función intelectual; de esta forma, el hemisferio derecho domina la percepción del espacio, la *Gestalt*, el ritmo, el color, las ensoñaciones diurnas, la dimensión, imaginación, entre otras. Por su parte, en el hemisferio izquierdo predomina en otra área, que es opuesta, de las habilidades mentales; es un lado lógico, verbal, lineal y analítico, numérico, secuencial. Cabe precisar que estudios posteriores de otros investigadores, permitieron determinar que pese a que cada parte del cerebro domina en actividades particulares, ambos se encuentran capacitados respecto de todas las áreas que se hallan repartidas por la corteza cerebral, pero continúa la dominancia señalada por SPERRY.

La caracterización de estas habilidades ha generado en la actualidad una clasificación de los seres humanos en caracterizados por la dominancia de los hemisferios, siendo algo desacertado puesto que genera una “calificación” que delimita a los sujetos quienes son regidos por un lado u otro del cerebro, conllevando a no desarrollar una habilidad que desde la perspectiva de esta calificación “no es dominante”, porque esa persona “no sirve” y no posee una u otra habilidad, lo cual está alejado de la verdad puesto que hay una errónea forma de interpretar ese concepto, limitando la capacidad para organizar nuevas estrategias.

B. El pensamiento creativo del hemisferio derecho

Se considera al hemisferio derecho como responsable de la actividad del razonamiento espacial, así como de la creatividad y visualización. Es holístico y no verbal. Presenta imaginación y sentido espacial. Siente de forma concreta y mediante emociones, con predominio de

13 ALFREDO LANARI. “El cerebro escindido, Premio Nobel de Medicina 1981: Roger Sperry”, *Medicina*, n.º 41, 1981, pp. 822 a 824.

la intuición para la toma de decisiones en lugar de la lógica. Es visual, valora la música y el ritmo. El hemisferio derecho representa el eje de varias funciones mentales creativas e intuitivas. En este hemisferio se alojan muchas funciones y capacidades artísticas, tales como la percepción espacial de las cosas. Actúa recibiendo información del hemisferio izquierdo para luego seleccionar, interpretar y extraer las inferencias respectivas.

C. El pensamiento analítico del hemisferio izquierdo

La forma de procesar del hemisferio izquierdo es secuencial, realiza esta acción paso a paso. Se guía por un proceso lineal que tiene carácter temporal; es decir, reconoce que luego de un estímulo sigue otro. Esta secuencia es significativa no solo para codificar, sino para entender el significado de las palabras, las cuales dependen en gran medida del orden con las que son producidas. Esta actividad encuentra su base en poder discriminar los aspectos resaltantes para comprimir el todo a partes específicas, lo cual conocemos como análisis. Dentro del hemisferio izquierdo se hace presente diversas funciones propias del lenguaje, así como el razonamiento lógico, la fluidez verbal y el pensamiento analítico. Este hemisferio realiza el proceso de seleccionar y categorizar información, saca conclusiones y predice. Para hacer más fácil esta actividad, hace uso de habilidades verbales, lógicas y analíticas. Gracias a este hemisferio podemos convertir el pensamiento en lenguaje. Genera el pensamiento científico, analítico y racional; es metódico y su pensamiento se da de forma secuencial, utiliza vías lógicas por sobre la intuición.

Todas las funciones señaladas de este lado del hemisferio han dominado tanto, que le ha restado importancia al rol que también ocupa el hemisferio derecho, donde este último muestra un papel importante en la capacidad de plasticidad de la mente humana, lo cual conlleva a cambiar pautas y hábitos de pensamiento profundamente enraizados.

A continuación, se resumen las funciones principales que corresponden a cada hemisferio:

TABLA 2. Funciones de los hemisferios

Hemisferio izquierdo	Hemisferio derecho
a. Verbal: codificación y decodificación del habla, matemática, nota musical	a. No verbal, viso-espacial, musical
b. Secuencial, temporal, digital	b. Simultáneo, espacial, analógico
c. Lógico, analítico	c. Gestálico, sintético. Relaciones, constructivo, busca pautas
d. Racional: interesado en partes y componentes; detecta características	d. Intuitivo: interesado en conjuntos y gestalts; integra partes componenetes y las organiza en todo
e. Pensamiento Occidental	e. Pensamiento Oriental

X. LOS HEMISFERIOS CEREBRALES Y LA CULTURA

La historia ha evolucionado considerando el hemisferio cerebral dominante. De esta forma, en el hombre de la antigüedad predominaba el hemisferio derecho; los rituales eran intuitivos, nada lineales y su lenguaje pobre. Desde la llamada Edad de Hierro hasta la actualidad, se genera un tránsito orientado al hemisferio izquierdo y por ende a un pensamiento más analítico y también verbal. El punto de interés se focaliza en las ciencias, desarrollar el lenguaje, también a la religión organizada y dotada de sagradas escrituras.

Para las sociedades occidentales, se menciona que el hemisferio izquierdo ha desarrollado mejorar capacidades lógicas en comparación del hemisferio derecho, ya que este último no está bien atendido por parte de la inteligencia¹⁴. Por consiguiente, el hemisferio derecho desarrolla roles religiosos, místicos y la cultura oriental. Entonces podemos definir a los hemisferios por cultura ya consolidados en los tiempos, hemisferio izquierdo por las concepciones occidentales, temas tecnológicos y místicos, mientras que el derecho por determina por lo oriental, místico e intuitivo.

14 ROBERT E. ORNSTEIN. *The psychology of consciousness*, Nueva York, Penguin Books, 1972.

XI. EL CEREBRO GLOBAL COMO SISTEMA HOLÍSTICO DE APRENDIZAJE

El aprendizaje total involucra esa capacidad para activar toda la corporalidad. Los cinco sentidos son considerados como prolongaciones del córtex cerebral. Son los canales que le permiten al cerebro recoger información del mundo que le rodea. Nuestros sentidos están conectados al cerebro mediante vías nerviosas. Esta red entrelazada es un conjunto que almacena, entiende y utiliza información. Cada una de las partes que constituyen este sistema global se encuentran comunicados con las demás.

La información que recoge nuestros sentidos es el canal del conocimiento inicial. Los sentidos, como lo señala la escuela aristotélica, son las puertas y ventanas para conocer el mundo, en otras palabras, son el camino que permite abrir la puerta al conocimiento. El cerebro, mediante la complejidad de su acción, donde se encuentran involucradas un gran número de neuronas cerebrales, genera el pensamiento. Cuando aprendemos algo el cerebro produce una red neuronal, la cual es reforzada a medida que se repite la información o experiencia. Cuando se entra en contacto con una experiencia nueva, pero vinculada a la red original, de forma automática el cerebro “reescribe” el archivo considerando la nueva entrada.

En la actualidad todavía se aprecia una dominancia del modelo científico que enfatiza el razonamiento lógico y la exactitud del empirismo, pero el nuevo paradigma de la intuición comienza a copar nuevos terrenos rápidamente, sobre todo en grupos no científicos. Investigaciones actuales muestran su insistencia en que las separaciones de estas diversas funciones de los hemisferios del cerebro deben ser cambiadas por un nuevo pensamiento que resalte las capacidades del cerebro para desarrollar variadas funciones. Se propone integrar ambos hemisferios en lugar de diferenciarlos.

Los modelos mentales dirigen los actos particulares y son un punto de referencia para nuestras acciones. De igual manera, dan significado a cada acontecimiento de nuestra vida, orientando la forma de interpretar nuestra experiencia. Lo que tiene importancia no es el hecho, sino el significado otorgado a dicho acontecimiento.

CAPÍTULO SEGUNDO**Mapas mentales****I. MAPAS MENTALES Y APRENDIZAJE UNIVERSITARIO:
UNA ESTRATEGIA PARA LA ENSEÑANZA EFICAZ DE LA
INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA**

En el presente estudio se reflexiona sobre lo necesario que es generar cambios a profundidad en la actividad docente en las universidades y sobre la importancia de considerar las experiencias previas al momento de aplicar la estrategia de mapas mentales. Se presenta este escrito, que busca tanto implementar como evaluar el efecto del Programa para enseñar mapas mentales sobre el nivel de aprendizaje en el curso de Metodología de la Investigación, en estudiantes de la Universidad Nacional Hermilio Valdizán de Huánuco, en Perú. Los hallazgos ofrecen información de la realidad sobre cuán efectivos son los mapas para mejorar la enseñanza y aprendizaje del curso mencionado. Se constituye en una opción y metodología no solo viable, sino significativa, que aporta creatividad y que es de muy fácil aplicación para los profesores del curso, contribuyendo a la mejora de la enseñanza que se imparte y al aprendizaje obtenido por los alumnos en dicha asignatura.

La investigación es una contribución para que los estudiantes tengan acceso a una importante estrategia de aprendizaje que haga más fácil desarrollar sus procesos cognitivos, metacognitivos y afectivo-motivacionales, involucrados en cada comportamiento orientado al aprendizaje global y al aprendizaje de contenidos vinculados con la investigación científica. Todo ello permite, por una parte, un mejor procesamiento de la información a medida que se recibe, codifica, elabora, almacena, recupera y utiliza pertinente y eficazmente y, por otra parte, incrementa la motivación y el deseo de adquirir conocimientos teóricos y procedimentales sobre la investigación.

Se obtuvieron las siguientes conclusiones:

- El resultado obtenido muestra una clara superioridad del grupo experimental sobre el control, de esta manera, enseñar mediante un mapa mental influye de forma positiva en el aprendizaje del curso Metodología de Investigación impartido en la universidad, tanto a nivel conceptual y procedimental, como actitudinal.
- La enseñanza mediante mapas mentales incrementa de forma significativa el aprendizaje conceptual del curso mencionado.
- En general, un concepto conocido es aprender a aprender, que conlleva a un enfoque de aprendizaje cuyo auge fueron en los años 1970 y se expandió en los 1980, pues deberían basarse en el paradigma cognitivo y un conjunto de estudios neurocientíficos, ello basado en la década del cerebro (1990 - 2000)¹⁶. De esta forma, los mapas mentales se encuentran fundamentados en tres enfoques de aprendizaje: constructivista, neurológico y semántico.
- En enfoque constructivista señala que el aprendizaje es un acto activo donde se elabora y reelabora información, dentro del cual la persona que aprende organiza diversos elementos de información, estableciendo relaciones de unos con otros, hasta que finalmente crea un conjunto de conceptos considerando características conceptuales comunes.

16 ANTONIO ONTORIA PEÑA, JUAN PEDRO R. GÓMEZ y ANA MOLINA RUBIO. *Potenciar la capacidad de aprender y pensar*, Madrid, Narcea Ediciones, 1999.

- Dentro del enfoque neurológico, se pone de manifiesto el papel que juega el cerebro para el procesamiento de información y estilos de aprendizaje, en especial lo vinculado con el hemisferio derecho del cerebro, el cual, mediante investigaciones de ROGER SPERRY, ha demostrado que es el conductor del razonamiento espacial, así como la creatividad y visualización; es concreto, se guía por la intuición y el arte. Recibe información del hemisferio izquierdo, la cual es seleccionada, interpretada para extraer las inferencias respectivas. En la actualidad se conoce que estimular y desarrollar psicopedagógicamente ambos hemisferios hace posible el aprendizaje con todo el cerebro (holístico).
- El enfoque semántico proviene de la influencia de CHOMSKY sobre el lenguaje, haciendo que se ponga atención al contenido semántico del mismo y sobre el procesamiento de información considerando las estructuras semánticas del conocimiento.
- Por otra parte, el estudio llevado a cabo permite determinar que al aplicar los mapas mentales para enseñar investigación científica, se demuestra su efectividad para generar un aprendizaje significativo y un rendimiento exitoso; con lo cual se confirma que esta técnica permite un aprendizaje acelerado, que puede ser aplicado a cualquier materia de estudio con diversos fines, ya que cuando se elabora un mapa mental, deben ser incorporados aspectos como colores, formas y dimensión a procesos de la mente que en gran medida poseen un carácter abstracto y que exigen gran capacidad de síntesis y jerarquización. En la medida que se incorporen estos elementos, se estimula en gran proporción la imaginación, la inteligencia y memoria, entre otro conjunto de habilidades, los cuales permiten estimular la actividad del cerebro en su totalidad.
- Los mapas mentales pueden ser presentados como una opción que muestra un camino metodológico válido y eficaz que permite potenciar los aprendizajes al estudiar metodología de la investigación en la universidad, a la par que incrementa el rendimiento a nivel conceptual y procedimental, y lo más importante es que genera cambios en la percepción y actitud asumida hacia dicha asignatura; tal como puede apreciarse en los resultados ofrecidos por los alumnos que formaron parte del grupo experimental, en el instrumento empleado donde se valora la experiencia de aprendizaje mediante la elabo-

ración de mapas mentales, reflejando gran entusiasmo, valoración positiva e interés para usarla y aplicarla en esta asignatura; en tal sentido, al ser usado como un recurso pedagógico promete mejorar el nivel de desaprobación observados en este curso y la actitud de desmotivación o rechazo que se produce al estudiarlo, permitiendo que de forma progresiva desaparezca el síndrome universitario “todo menos tesis”¹⁷.

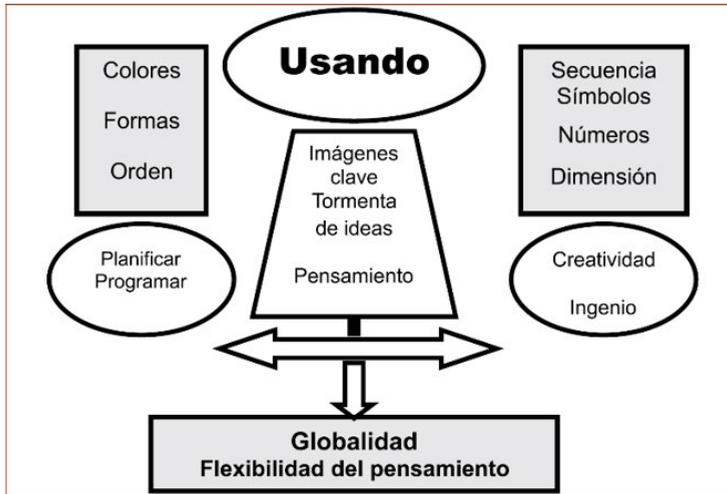
II. MAPA MENTAL

Es un diagrama que incorpora palabras, tareas, opiniones y otros artículos organizados de manera circular en torno a una palabra que es clave, se puede interpretar su funcionamiento como una red que parte de una idea o concepto principal, del que se generan otros conceptos secundarios, pero que se encuentran vinculados con la idea inicial, construyéndose un gráfico donde se pueden observar las diversas dimensiones o aspectos de un mismo tema que hace posible mostrar información en forma espontánea, fácil y creativa, la cual asimila y recuerda el cerebro a la vez que hace posible que dicha información produzca nuevas ideas, viéndose cómo estas se interconectan, relacionan y finalmente se expanden, alejadas de parámetros vinculados a la organización lineal de ideas.

La diferencia de los mapas mentales con relación a otras estrategias que ordenan información, es su capacidad para exponer y presentar una idea empleando de forma armónica las capacidades cognitivas de cada hemisferio cerebral. Esta técnica gráfica hace posible desplegar las potencialidades cerebrales, ya que emplea un conjunto completo de habilidades cerebrales (números, lógica, imágenes palabras, sentido del espacio, ritmo y color).

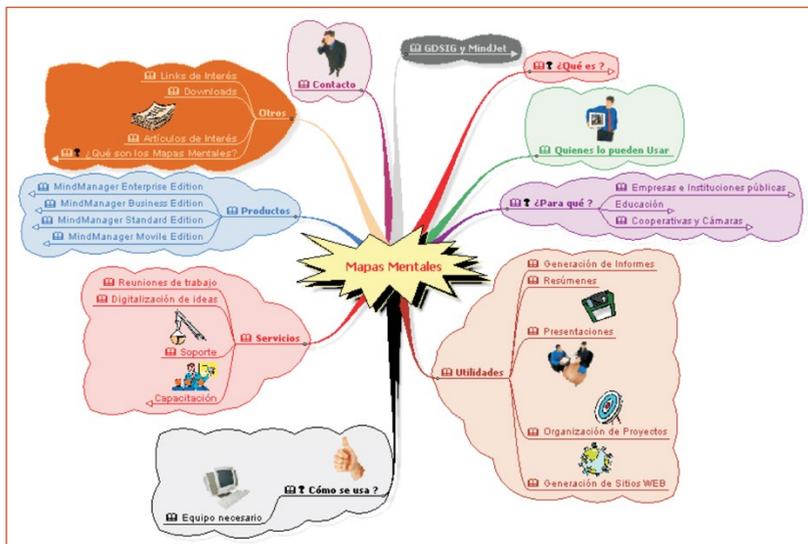
17 EDUARDO ALBERTO VALLARINO. *Análisis de conductas celulares en el mejillín (Brachydontes rodriguezii), diversidad de las mismas y variaciones en condiciones estabilizadas y estresantes*, Mar del Plata, Universidad Nacional de Mar del Plata, 1986.

FIGURA 3. Mapa mental partiendo de una imagen central



Los mapas mentales pueden ser definidos como una representación simbólica de cuanto nos rodea, ya que muestra la forma cómo las personas interiorizamos primero y exteriorizamos después nuestra forma de concebir el mundo. Las personas necesitan orientación, realizar registros para ubicar las situaciones acontecidas, eventos, cosas y todo cuanto se vincula con el tiempo y espacio, esta es una de sus funciones principales.

FIGURA 4. Mapas mentales



A. Origen de los mapas mentales: historia

El ser humano, desde siempre, ha explorado muchas maneras para representar su forma de pensar y sobre todo la manera de poder expresarlo hacia el exterior. El pensamiento imaginativo, simbólico y abstracto son algunos procesos complejos llevados a cabo por el cerebro, los cuales necesitan ser expresados. En este camino se vislumbra el nacimiento de diversos artistas (pintores, músicos) y de esta misma manera surgieron los mapas mentales. Culturas que nos han antecedido emplearon el dibujo de planos que mostraron diversos caminos para conducir a sus comerciantes y ejércitos. Nuestro planeta fue y sigue siendo dibujado de innumerables formas, por ello se evidencian diversas maneras de representarlo en la realidad. A lo largo del tiempo, se consideró que es mediante la escritura secuencial y ordenada de números, párrafos, oraciones, frases y palabras, la forma más adecuada de tomar apuntes. Los gráficos en forma radial se han empleado por mucho tiempo para analizar todo tipo de problemas.

Se piensa que fue el filósofo griego ANAXIMANDRO quien dibujó el primer mapa conocido que mostraba cómo se veía el mundo durante el siglo VI a. C. Estaba representado de forma circular, mostrando el mundo organizado alrededor del mar Egeo y estaba rodeado por océanos.

En el 150 a. C, el filósofo griego PTOLOMEO tenía el paradigma conocido y aceptado de la tierra plana (hasta que COPÉRNICO y GALILEO lo cambiaron), en el libro *Geographia* mostró los diversos mapas dibujados del mundo y que eran conocidos hasta ese momento. Los mapas antes mencionados fueron aquellos en los que se empleó por primera vez la escala. Durante el tercer milenio a. C fueron encontrados variados mapas en Babilonia (zona norte), específicamente en Garzur gracias a trabajos excavaciones. Estos mapas carecen de escala.

Existen variados tipos de mapas. Unos singulares y llamativos, por ejemplo uno cuya elaboración se encuentra sobre fibras de caña perfectamente tejidas, se le conoce como carta geográfica y fue realizado por quienes habitan las islas Marshall ubicada al sur del océano Pacífico. Lo peculiar de esta carta es que las fibras del mapa se han organizado de tal forma que muestran cómo están distribuidas y posicionadas estas islas. De igual manera, una experiencia también importante son los mapas hallados en China, los cuales fueron elaborados en seda y datan del siglo II a. C.

Al caer el Impero romano la cartografía prácticamente deja de existir, y fueron los monjes quienes empezaron a elaborar los mapas,

con la peculiaridad que en ellos mostraban a Jerusalén como el lugar que ocupaba el centro en el mundo, pero no se tomaba en consideración la precisión geográfica y mucho menos la escala. No obstante, en otra parte del mundo y casi en el mismo periodo, los árabes, quienes era navegantes por excelencia, elaboraron mapas con mucha exactitud; no se puede olvidar que ellos son quienes inventaron el álgebra.

Los navegantes mediterráneos, dentro de los cuales resaltaban los mallorquines, aproximadamente en el siglo XIII elaboraron cartas marítimas, pero no contenían meridianos ni paralelos.

No fue sino hasta el siglo XV cuando se empezaron a imprimir los mapas de PTOLOMEO en Europa, estos mapas tuvieron gran influencia en la cartografía europea por cientos de años y mostraban el modelo principal de la forma de la Tierra.

En cuanto a América, se tiene la idea que el primer mapa que se realizó fue en 1507 y su creador fue MARTÍN WALDSTEMULLER, un geógrafo alemán.

Se pueden encontrar variados tipos de mapas: geográficos, políticos, geológicos, entre otros, siendo diversos no solo por lo que representan, sino también por el material que se emplea y el objeto por el cual se ha elaborado. También existen los mapas siderales, es decir de los astros. Las últimas tendencias de la cartografía se centran en inventos innovadores que incluyen importantes novedades apoyados en la cibernética y a los descubrimientos de las naves espaciales.

El ser humano, como se ha expresado con anterioridad, representa mediante mapas lo que tiene; de esta forma fue como representó la Tierra plana en la época de PTOLOMEO. Es una forma particularmente humana representar sus pensamientos mediante un diagrama, boceto, esquema o de múltiples formas, para exteriorizar sus ideas y sintetizar sus procesos mentales haciendo posible que comunique su pensamiento a sus semejantes.

Estudios recientes en el campo de las neurociencias, revelan que estos mapas empleados como una técnica cartográfica del pensamiento son una forma actual de manifestar los eventos y procesos que suceden al interior del cerebro.

TONY BUZAN, psicólogo y gurú de la creatividad de negocios, fue quien hizo populares los mapas mentales en los años 1960. Surgieron frente a una gran cantidad de información importante que debía ser analizada, procesada y retenida en la mente; por ello buscó ayuda mediante la representación gráfica.

B. TONY BUZAN y los mapas mentales

La técnica de los mapas mentales fue creada en 1996 por TONY BUZAN¹⁸ con la finalidad de mejorar las conexiones y sinapsis ocurridas entre las neuronas de la corteza cerebral y que posibilitan en gran medida diversas actividades intelectuales propias del ser humano. Al emplear los mapas mentales se produce una unión electro-química entre los hemisferios cerebrales de manera que nuestra capacidad cognitiva se concentra en un mismo concepto y empiezan a trabajar de forma armónica guiados por un solo fin; todo ello mejora en gran medida el aprendizaje y procesamiento de información. BUZAN define los mapas mentales como una forma de expresar el llamado pensamiento irradiante y, en consecuencia, señala que es una actividad inherente a la mente humana.

Para comprender qué son los mapas mentales, es necesario precisar lo que significa el “pensamiento irradiante”, el cual hace referencia al proceso de pensamiento asociativo el cual surge de una idea principal y se conecta con él.

C. El árbol como referencia de la representación gráfica

BUZAN¹⁹ precisa que el mapa mental asume la estructura gráfica de un árbol para su representación:

- El tema principal de atención se concentra en una imagen central (tronco).
- De manera ramificada, los temas principales irradian de la imagen central.
- Las ramas representan una imagen o palabra impresa sobre una línea que las asocia. Existen temas de menor relevancia que también se representan como una rama adherida a las ramas superiores.
- Las ramas conforman una estructura modal conectada.

18 BUZAN, *El libro de los mapas mentales*, cit.

19 Ídem.

D. Pensamiento irradiante

Está referido a los procesos asociativos de pensamiento, generados de un área focal dentro del cerebro o están conectados con él. Esta técnica gráfica es sumamente valiosa y brinda las posibilidades para llegar al potencial del cerebro, permitiendo que pueda ser empleado en variados aspectos de la vida del ser humano. Mediante este pensamiento se recibe la información, la cual se disgrega y se mueve en diversas trayectorias.

FIGURA 5. “Pensamiento irradiante” a modo de organigrama (mapa mental)

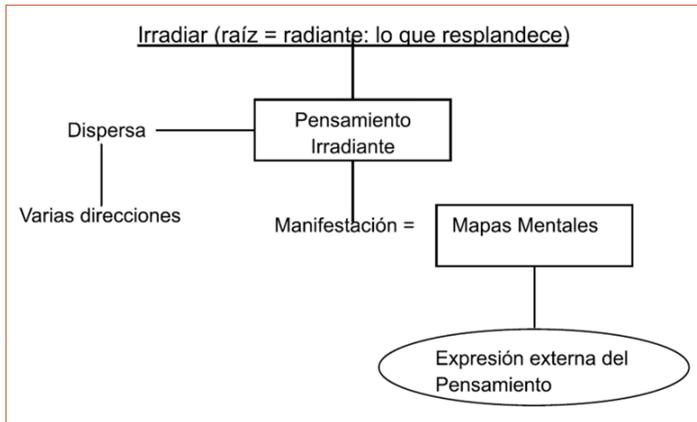
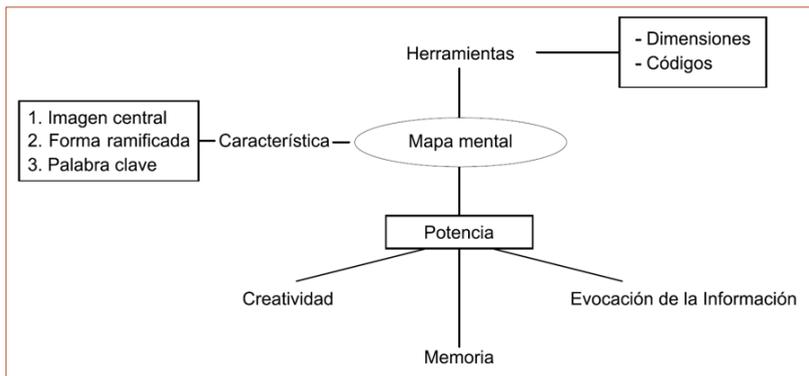


FIGURA 6. Evolución mental del pensamiento irradiante: mapa mental



TONY BUZAN²⁰ señala que cada bit de información ingresado al cerebro (recuerdo, sensaciones o pensamientos, que involucran cada palabra, código, número, fragancia, alimento, color, línea, escrito, imagen) pueden ser representados mediante una esfera ubicada en el centro de donde se proyectan variados enlaces de información, empleando eslabones que muestran diversas series de asociaciones, considerando que cada una de ellas a su vez puede exponer su propia red de interconexiones. De esta forma, se visualiza el pensamiento del cerebro de los seres humanos como una “gran máquina de asociaciones ramificadas”, que muestran redes neuronales estructuradas, las cuales configuran la estructura física del cerebro y de esta forma, en la medida que se reúnan y aprendan datos nuevos de forma constituida y organizada, más fácil será el aprendizaje.

FIGURA 7. Modelo de pensamiento irradiante



Fuente: Organizadoresgraficos.org. “¿Qué es mapa mental? – Cómo hacerlos y ejemplos”, disponible en [<https://www.organizadoresgraficos.org/que-es-mapa-mental-como-hacerlos-y-ejemplos/>].

III. EL MAPA MENTAL Y EL PENSAMIENTO CREATIVO

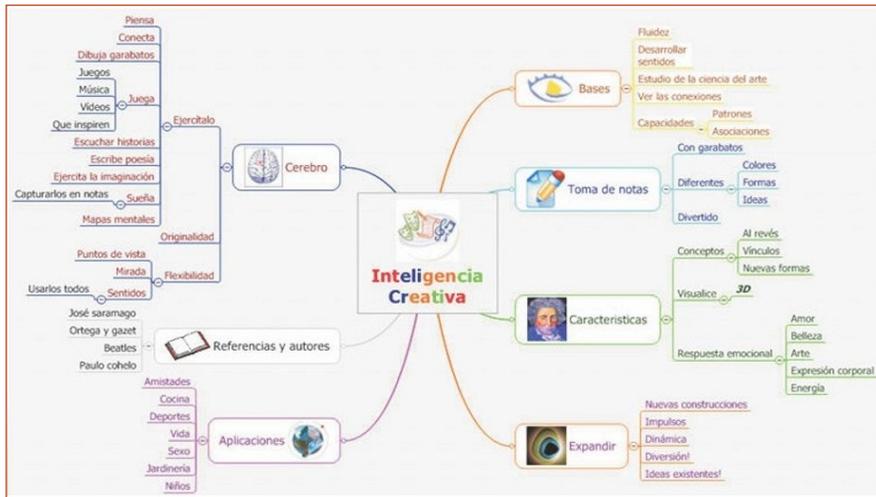
Los mapas mentales son una forma actual de exponer diversos eventos y procesos que acontecen al interior de nuestro cerebro, emplea de forma automática las habilidades del pensamiento creativo, se produce una energía en la mente que se incrementa mientras este se acerca a su objetivo, haciendo posible que se visualice al mismo momento la variedad de elementos incrementando las posibilidades de asociación integradora y creativa. También permite que el cerebro externalice aquellas ideas que de forma cotidiana son ocultados en el pensamiento.

El mapa mental deja que la información sea aprovechada de forma novedosa, mediante un estilo opuesto al tradicional donde se hacía uso de actividades variadas, tales como: tomar notas, registrar apuntes, planificar discursos, conferencias, entre otros. Tradicionalmente se había conocido que la mejor manera de tomar notas era mediante la escritura de oraciones, frases, números, líneas, manteniendo de forma constante una forma secuencial y ordenada.

Considerando todas las asociaciones que forman parte de un mapa mental, este puede llegar a ser muy creativo ya que la tendencia es que se produzca la generación de nuevas y múltiples ideas y conexiones que no se pensaban. De esta forma, cada aspecto del mapa se convierte en un centro de otro mapa.

Por lo expuesto, se llega a considerar que el pensamiento creativo representa una acción que expresa la inteligencia del ser humano, el cual puede ser estimulado y se activa cuando se hacen presentes algunas condiciones que requieren soluciones nuevas e innovadoras a situaciones problemáticas, para tomar decisiones o inclusive para satisfacer algunas necesidades particulares.

FIGURA 8. Inteligencia creativa



IV. CARACTERÍSTICAS DEL PENSAMIENTO CREATIVO

BARRENA²¹ indica que desarrollar la creatividad no se limita solo a utilizar técnicas ingeniosas o atractivas, sino que involucra enfatizar en las características del pensamiento, siendo importante:

- **La fluidez:** esta característica permite que se relacione, reproduzca, descubra, integre y establezcan concordancias, similitudes o parecidos; permite producir una considerable cantidad de ideas o respuestas a situaciones establecidas; aquí se fomenta la utilización del pensamiento divergente, para poder considerar más de una opción al solucionar problemas.
- **La flexibilidad:** permite que se manejen variadas alternativas en diversas categorías de respuesta o campos, implica una gran capacidad de adaptación ante las circunstancias actuales dando cabida también al juicio u opinión de otros. Implica desarrollar la tolerancia, aceptar los planteamientos y diversas formas de pensar de quienes nos rodean para encontrar soluciones diferentes y llegar a una visión diferente o más amplia a la que creemos que existe.

21 SARA BARRENA. "Charles S. Peirce: Razón creativa y educación", *Utopía y Praxis Latinoamericana*, vol. 13, n.º 40, 2008, pp. 11 a 37, disponible en [<https://produccioncientificaluz.org/index.php/utopia/article/view/2800>].

- *La originalidad*: constituye la característica más representativa de la creatividad, permite que las personas produzcan o logren respuestas novedosas, lo que supone generar ideas que no se le habían ocurrido antes a nadie o mirar la situación problemática de forma diferente, generando que se encuentren respuestas innovadoras al problema. En esta característica se hace presente el pensamiento divergente, el cual supone la creación de diversas ideas, procedimientos y múltiples soluciones ante un problema, planteando varias maneras de enfrentarlo y resolverlo, siempre en el marco de que sean pertinentes las respuestas encontradas y se consideren eficientes. También es productiva, permitiendo la reflexión para llegar al fondo de un asunto. De igual manera, supone hacer a un lado los elementos secundarios para focalizar el interés en lo esencial hasta llegar al origen del problema.
- *La elaboración*: consiste en agregar detalles o nuevos elementos a ideas ya existentes, cambiando algunas de sus cualidades.

A. Características generales o teóricas del mapa mental

Entre las características más importantes tenemos:

- Pensar con palabras e imágenes

Es propio del pensamiento en occidente resaltar el pensamiento por medio de la palabra. Al estar presente la predominancia visual en el conocimiento, utilizar imágenes visuales estimula y facilita que se retenga y evoque lo aprendido. La imagen activa una gran cantidad de habilidades cerebrales como colores, formas, dimensiones, líneas, entre otras, las cuales desarrollan la imaginación y estimulan el pensamiento creativo ayudando a la memoria, ya que estas imágenes se suelen recordar más que las palabras. En suma, toda simbología es válida ya que representa una herramienta que contribuye a establecer relaciones y conexiones de conceptos para generar asociaciones. En la actualidad, se busca equilibrar el uso de la imagen y la palabra, así como la integración de la habilidad cortical de la palabra y de la imagen, ampliando el poder cerebral.

– Jerarquización y categorización

Los mapas mentales son una técnica que hacen más fácil ordenar y estructurar el pensamiento mediante jerarquías y categorizaciones. Las ideas ordenadoras básicas –IOB– ayudan a este proceso. Estas son aquellos conceptos clave por medio de los cuales se organizan nuevos conceptos considerando su nivel de importancia. “Las ideas ordenadoras básicas son aquellas palabras o imágenes que de forma simple y obvia permiten y facilitan la ordenación”²². Equivalen a categorías más generales, que a su vez abarcan nuevas subcategorías y generan nuevas conexiones indefinidas o hasta considera que ya son suficientes para trabajarlas. Las IOB facilitan pensamientos ordenados y estructurados, diferenciando la idea primaria de la secundaria, orientando el acto creativo de estas conexiones.

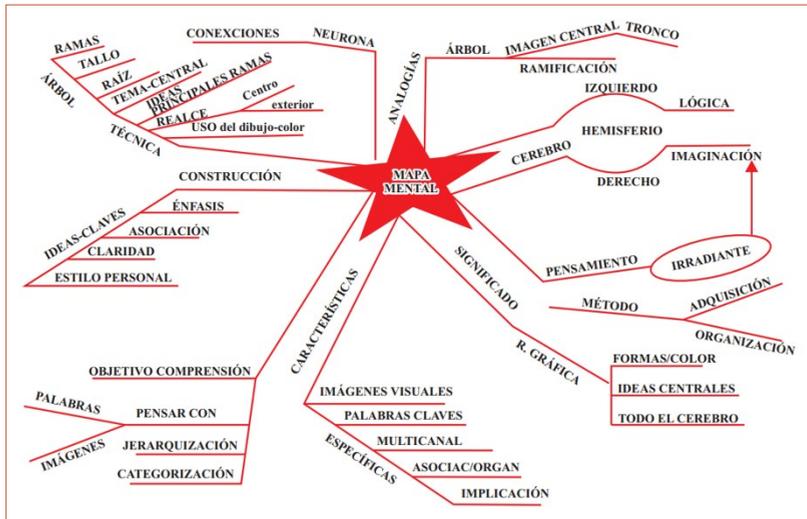
Es importante considerar dos ideas básicas de inicio: el cerebro se orienta a funcionar mediante totalidades y tiene su base en la lógica asociativa, no en la lógica del tiempo. En el proceso de categorización²³ tenemos tres elementos clave:

- *Palabras-clave*: los mapas mentales presentan solo algunas palabras clave, pero estas deben ser eficaces y significativas porque responden a ideas básicas. Por lo general son verbos y nombres.
- *Asociación y agrupamiento*: se asocian y agrupan ideas, algo similar a la forma de trabajar de una parte del cerebro, es decir, de forma no lineal. Las ideas que se encuentran relacionadas son agrupadas y se refuerza la asociación.
- *Organización*: por las características del mapa mental este requiere que se organice el material y la información de forma gráfica, apreciándose con claridad la estructura, secuencia y relaciones de ideas. Implica que se desarrolle la comprensión de lo que significa el tema de trabajo, generando distinciones entre la idea central y las ideas secundarias.

22 BUZAN. *El libro de los mapas mentales*, cit., p. 101.

23 P. M. MCCARTHY, “Corticolous species of Porina (lichenized Ascomycotina, Trichotheliaceae) in Australia”, *Nova Hedwigia*, vol. 58, n.º 1, 1994, pp. 391 a 403.

FIGURA 9. Mapa mental



Considerando las condiciones (los conceptos ubicados en las ramas principales) se pueden apreciar dos tipos de mapas: diádicos, conformados por dos ramas centrales como policatégóricos y del pensamiento. Aunque cada mapa muestra un significado particular, la diversidad de ramas principales hace más fácil que se expanda el pensamiento sobre una idea, puesto que las ramas o categorías simbolizan variadas líneas de su desarrollo.

B. Principios o características específicas

Para la generación de mapas mentales, podemos mencionar algunos factores que coadyuban en el aprendizaje personal²⁴:

1. *Compromiso personal*: construir mapas mentales implica tomar decisiones respecto a la información de interés, simplificar palabras claves, organizarlas, entre otras.
2. *Aprendizaje multicanal*: al codificar la información se busca que intervenga el mayor número de sentidos posibles. Para esto se propone que se utilicen diversos dibujos, formas, colores, sonidos, es-

critura, entre otros. Por ello, se señala también que los mapas fomentan el pensamiento sinestésico o multisensorial.

3. *Organización*: los mapas mentales exigen que se organice la información en una representación gráfica, donde se pueda apreciar de forma clara la secuencia, estructura y relaciones de ideas. Implica desarrollar la comprensión del significado del tema que se está trabajando, diferenciando la idea central y secundaria.
4. *Asociación*: busca asociar y agrupar ideas, tomando como similitud la forma de trabajo del cerebro de forma que no sea lineal. Las ideas que se encuentran vinculadas se agruparán como una forma de reforzar la asociación.
5. *Palabras-clave*: el mapa mental contiene solo unas cuantas palabras clave, pero estas deben ser significativas, ya que dan respuesta a las ideas principales. Por lo general son verbos y nombres.
6. *Imágenes visuales*: debido a la existencia de una predominancia visual en el conocimiento, de forma general, emplear estas imágenes hace fácil y estimulante la retención y recuerdo de lo que se aprende.
7. *Trabaja el cerebro global o total*: el mapa mental combina el cerebro izquierdo, que es analítico y verbal, con el cerebro derecho, orientado al diseño espacial, sentido visual y sensibilidad artística.

Adicional a estas características, se pueden potenciar otros elementos como el arte al elaborar los gráficos, y de forma especial, la creatividad. Con lo expresado, se pone de conocimiento que los mapas mentales representan una técnica que colabora en gran medida al desarrollo integral de las personas. Se verá en otro momento de qué forma se puede fomentar habilidades, actitudes y valores sociales al ser aplicados en trabajos grupales.

Otras características son:

1. El tema es cristalizado en una imagen principal ubicada en el centro.
2. Los temas principales surgen de la imagen principal ubicada en el centro y se proyectan de forma ramificada.

3. Las ramas son una palabra clave o imagen colocada sobre una línea asociada. Aquellos temas menos relevantes se representan como ramas que se desprenden de la rama superior.
4. Las ramas conforman una estructura nodal conectada.

V. PROCESO DE ELABORACIÓN DE LOS MAPAS MENTALES

Al construir mapas mentales, debemos ser concretos tanto en cómo se piensan elaborar y construir, así como en el proceder en su enseñanza dentro del aula. Se abordan estas dos valiosas dimensiones, presentando primero aspectos generales para construir mapas y luego los procedimientos para su aprendizaje.

TONY BUZAN expone lo que denomina “leyes de la cartografía mental” para elaborar mapas mentales. Se trata de criterios y principios referenciales para construirlos. Dichos principios buscan ser considerados como guías orientadoras, ya que facilitan la formación de estructuras ordenadas y claras de manera que tengan un mejor impacto a nivel cerebral y se puedan memorizar pudiendo ser evocadas con facilidad posteriormente. Dichos criterios son flexibles y amplios, permitiendo que el sujeto elabore el mapa con toda su creatividad posible.

VI. LEYES DE LA CARTOGRAFÍA MENTAL

BUZAN²⁵ también enfatiza en la capacidad ilimitada de la inteligencia del hombre, solo el propio ser humano puede poner limitaciones a su creatividad, al querer expresarse solo con la palabra. Ofrece el abc de la cartografía de la mente (las tres “a”).

- *Aceptar*: es la primera fase del aprendizaje, donde se olvidan los límites, valorando la capacidad de la mente.

- *Aplicar*: es la segunda fase del aprendizaje. Aquí se aplican las leyes de la cartografía de la mente, busca que nos acostumbremos a usar los mapas de forma permanente para la toma de notas, preparación de conferencias, preparar algún resumen, ensayo, etc.
- *Adaptar*: es la tercera fase del aprendizaje. Se busca trabajar continuamente con mapas, para maximizar las habilidades de la cartografía de la mente.

Estas leyes buscan un incremento de la libertad de la mente. No se debe confundir lo que significa el orden con la rigidez, ni lo que significa la libertad con el caos.

Estas leyes, se encuentran divididas en dos grupos:

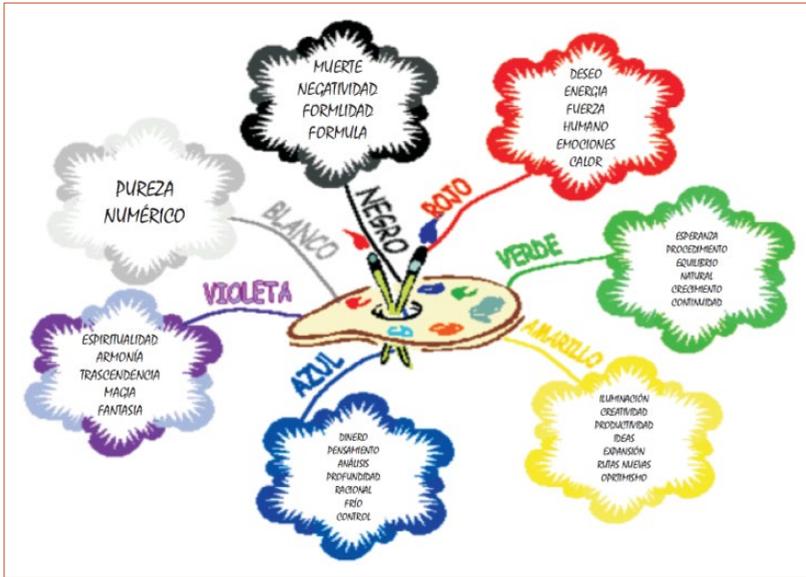
A. Leyes técnicas

Presenta cuatro leyes vinculadas con la técnica: énfasis, asociación, claridad y estilo personal.

1. *Ley del énfasis*. Resalta el contenido de forma que genere el mayor impacto posible. Para esto, utilizar imágenes es la forma más adecuada: su colorido, dimensión, organización del espacio, tamaño variado de letras o palabras, entre otros.

- Presentar en su totalidad las imágenes del mapa mental.
- Utilizar la mayor cantidad de colores en las imágenes, principalmente en la zona central.
- Utilizar las medidas correctas en la imagen.
- Una gran variedad de letras en tamaño y líneas ayudan en la presentación de los mapas.
- Organizar adecuadamente el espacio y buscar que sea adecuado.

FIGURA 10. Ley del énfasis



2. *Ley de la asociación.* Un elemento que enfatiza la necesidad de generar relaciones entre los conceptos para comprenderlos y retenerlos. Se presenta mediante flechas, códigos, colores, entre otros.

FIGURA 11. Ley de la asociación



3. *Ley de la claridad.* Un aspecto valioso es que las palabras puedan ser reflejadas de forma clara. Se centra en aspectos como mantener la dirección al escribir las palabras, usar líneas, conectarlas y relacionar palabras-líneas.

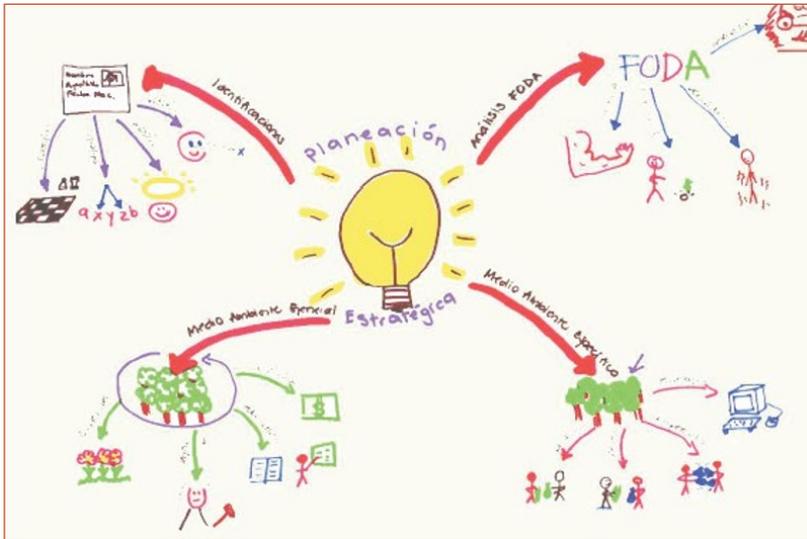
- Como recomendación no se debe usar más de una palabra clave por línea.
- Se deben escribir con letra imprenta todas las palabras.
- Cada palabra clave debe ser escrita sobre la línea y deben tener la misma longitud (línea-palabra).
- Se debe unir cada línea entre sí, y también unir las ramas principales con la imagen central.
- Intersección de líneas con diferentes líneas que se presentarán.
- Las líneas centrales deben ser grandes y marcar la diferencia.

FIGURA 12. Ley de la claridad



3. Ley del estilo personal. Cada mapa posee un distintivo individual que es atribuido por la persona que lo elabora, en concordancia con sus habilidades, imaginación y pensamiento. El diagrama emplea la jerarquía haciendo uso de ideas ordenadoras básicas. Siendo ordenadas siguiendo la orientación de las agujas de un reloj.

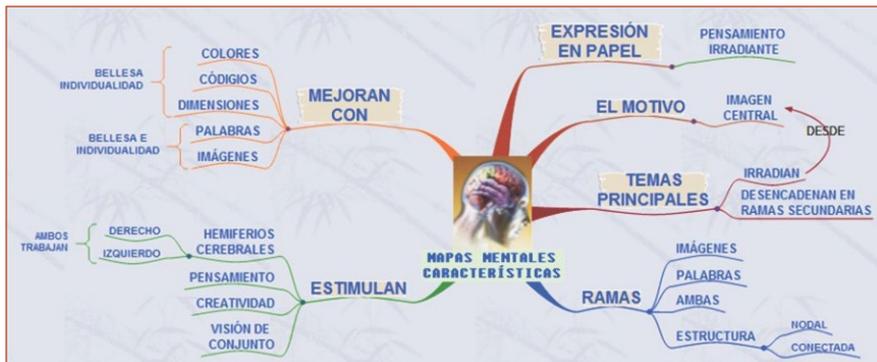
FIGURA 13. Ley del estilo personal



B. Leyes de diagramación

Usar jerarquías y categorizar sirve para la creación de ideas ordenadoras básicas y el orden de los números es el dado a los pensamientos específicos, ya sea presentándola de forma cronológica o por su nivel de significancia, se puede enumerar las ramas en el orden que se desea y emplear letras en lugar de números, lo que se busca es alcanzar un pensamiento más lógico.

FIGURA 14. Características de los mapas mentales



VII. RECOMENDACIONES PARA LA ELABORACIÓN DE LOS MAPAS MENTALES

El psicólogo TONY BUZAN ofrece algunas recomendaciones para evitar la monotonía y desorden en la elaboración de mapas mentales. El ritmo, la repetición, secuencia, imágenes, recomienda utilizar los recursos que a continuación se mencionan:

1. *Romper los bloqueos.* Esto se puede lograr a través de los siguientes métodos.

- Líneas en blanco: se pueden dibujar líneas en el mapa que se está elaborando cuando no surjan conceptos de nuestra “fuente de inspiración”. Esto representa todo un reto para nuestro cerebro, el cual inmediatamente se verá conducido a rellenar estos espacios que se encuentran en blanco. Para esto se debe valerse de la capacidad de asociación.
- Realizar preguntas: es un método creativo que permite a nuestro cerebro acumular redes de información.
- Emplear imágenes: al añadir imágenes a los mapas, se motiva al cerebro a crear asociación y recuerdo.

2. *Preparar la actitud mental.* Es fundamental la preparación física y síquica antes de iniciar la elaboración de los mapas mentales. Tener una actitud favorable ante una tarea que se va a desarrollar, desbloquea las capacidades mentales. No se debe pensar el fracaso, algunos experimentan frustración al ver los resultados del mapa no experimentan satisfacción por el trabajo realizado y se juzgan de forma negativa. Se debe evitar la autocrítica, si el mapa no satisface nuestra expectativa, puede ser mejorado.

- El material de trabajo debe ser el adecuado, estimulando y resultando agradable.
- Lápices de colores, cuadernos, bolígrafos, seleccionados meticulosamente.

- El ambiente físico o espacio para trabajar puede influenciar negativa o positivamente, por esto es importante disponer de un espacio acogedor en el cual se experimente tranquilidad y se pueda estar a gusto con uno mismo.
- Se debe contar con una temperatura adecuada e iluminación natural que relaje la mente y proporcione al cerebro información adecuada transmitida mediante colores, líneas, formas, dimensiones e imágenes.
- En el caso que la música relaje y ayude a la inspiración, no debe dudarse en emplearla mientras se trabaja. Caso contrario, si motiva el silencio, se debe ser receloso de la intimidad.

VIII. CONSIDERACIONES A TENER EN CUENTA AL ELABORAR LOS MAPAS MENTALES

A. Organización

Es necesario que el material se encuentre organizado adecuadamente y la información esté conectada con su tema originario. Es decir, considerando como punto de partida la idea principal se conectarán nuevas ideas que se encuentren relacionadas entre sí hasta abarcar toda la información del tema elegido. Esto permite que se desarrolle la memoria, puesto que cuando organizamos los materiales ayudamos a este proceso.

B. Agrupación

Posterior a identificar un punto central establecido, el mapa mental se debe agrupar y expandir mediante la información de subcentros que se desprendan de él. Este proceso hace posible que se organice el material para ser recordado fácilmente.

C. Imaginación

La imagen visual tiende a ser más recordada que la palabra mientras se empleen más imágenes para elaborar un mapa mental, los resultados serán más provechosos, de esta forma se debe emplear en el cen-

tro una imagen que llame la atención. Cada palabra se debe presentar sobre una línea, vinculada con otras líneas, de manera que se forme una estructura correcta.

D. Uso de palabras claves

Las notas con palabras clave resultan ser mucho más eficaces que usar oraciones, ya que nuestro cerebro recuerda con mayor facilidad las claves. Además, las ventajas de emplear palabras clave son: se evita y disminuye el aglutinamiento, se graban en la memoria aquellas palabras que son más importantes, existe una mejor comprensión del material haciéndolo más entendible. Es importante usar las letras mayúsculas ya que permiten que destaquen los conceptos que son más importantes (centro y ramas principales) y de igual manera deben emplearse letras minúsculas para ideas finales, como los ejemplos.

E. Uso de colores

Es importante aplicar color a las líneas (cada rama empleando colores diferentes), símbolos y también imágenes, ya que esto permite un mayor recuerdo de información a diferencia que si se presentan en tonos de negro y blanco.

IX. SÍMBOLOS

A. Herramientas de apoyo

Las flechas, cruces, asteriscos, pirámides, signos de interrogación, cuadrados, círculos o rectángulos se emplean para establecer la relación conexión de conceptos que surgen en diversas partes del mapa, indican orden de importancia y hacen que los mapas se muestren con más creatividad.

B. Resaltar

Cada centro debe ser presentado de forma única. Mientras más resaltada y destacada esté la información, será recordada mucho mejor.

C. Involucrar la conciencia

Se debe fomentar una participación activa y consciente. Un mapa mental debe ser divertido y espontáneo de manera que llame la atención, que motive y que fomente interés. El carácter original, creativo y el interés son de mucha ayuda para la memoria.

FIGURA 15. Construcción del mapa mental



D. Asociaciones

Todos los elementos trabajados en el mapa mental deben ir vinculados entre sí, tomando como punto de partida su centro.

X. ETAPAS EN LA ELABORACIÓN DE LOS MAPAS MENTALES

Para elaborar mapas mentales, es importante asociar, imaginar y ser flexible; estos aspectos se deben vincular con la creatividad en el pensamiento, lo que es importante para organizar el material que va a ser estudiado creativamente:

1. *Mapas mentales de producción explosiva:* se inicia con el dibujo de una imagen ubicada en el centro y que estimule la actividad, de aquí surgirán las ideas que puedan imaginarse sobre un tema.

Durante aproximadamente 20 minutos se fomenta que estas ideas afloren con toda la rapidez. Se genera una tormenta de ideas (*brainstorming*) que permite introducirnos en cómo el cerebro procesa la información. Gracias a esta técnica se genera un sinnúmero de ideas partiendo de una idea principal o palabra clave. Esta actividad creativa se puede realizar de forma grupal para encontrar mejores resultados, aunque también es beneficioso de manera individual.

2. *La primera reconstrucción y revisión:* luego de realizar una pequeña pausa que permita darle al cerebro un descanso donde imagina la construcción de mapas mentales básicos y ordenar las ideas para plasmarle en los mapas; realizando combinaciones, categorizaciones, jerarquizando, asociando y considerando nuevamente ideas que inicialmente parecían “necias” o “absurdas”.
3. *La incubación de ideas:* cuando el cerebro se relaja suelen aparecer ideas inesperadas y creativas. En este momento luego de una relajación y respiración, se revisa de nuevo y de forma mental el mapa que se ha imaginado dando vida a todo lo creado por el cerebro. Se revisa silenciosamente el mapa y se considera toda aquella información que necesita contener.
4. *Segunda reconstrucción y revisión:* considerando toda la información que se ha recogido e integrado de ambos mapas mentales, se elabora en este momento otro mapa de producción explosiva de ideas, consolidando e integrando en mayor medida los resultados. Es importante tener toda aquella información que se ha recogido e integrado en las tres primeras etapas para poder obtener un mapa mental de mayor amplitud.
5. *La etapa final:* aquí se busca la solución, que representa volver al pensamiento creativo original. Con frecuencia, supone establecer vínculos entre los aspectos dispares del mapa mental definitivo, conduciendo a valiosos progresos no esperados e intuiciones nuevas.

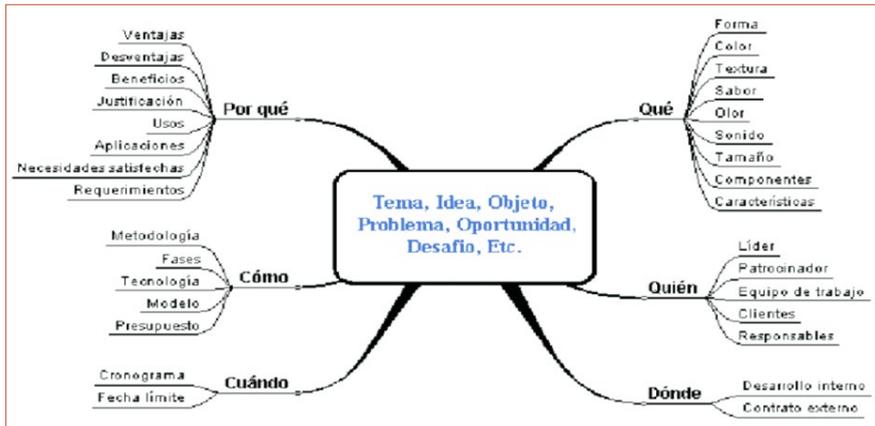
XI. EL MAPA MENTAL EN GRUPO

Existen siete etapas importantes del mapa mental en grupo:

1. *La definición del tema:* el tema que va a ser tratado a nivel grupal debe haber quedado claro y definidos de manera consistente los objetivos establecidos. Quien coordina el grupo ofrece a los participantes toda aquella información necesaria.
2. *Las ideas explosivas individuales:* de manera individual, cada uno de los miembros del grupo dedica un tiempo prolongado para dibujar un mapa mental en base a la producción explosiva de ideas, y otro de reconstrucción y revisión donde se puedan visualizar las ideas ordenadoras básicas.
3. *Discusión y análisis en grupos pequeños:* en cada grupo existe un intercambio de ideas de los participantes, quienes agregan a sus mapas ideas presentadas por otros compañeros.
4. *Creación del primer mapa mental múltiple:* luego de haberse realizado la discusión en grupos pequeños, ahora todos están en condiciones de elaborar el primer mapa multimental. Esto puede ser realizado entre todo el grupo, o un dibujante de cada subgrupo, o uno en representación del grupo en general. Los acuerdos sobre colores y formas deben tomarse consenso en el grupo.
5. *Fase de incubación de ideas:* en grupo se debe consolidar una idea de mapa mental.
6. *La segunda reconstrucción y revisión:* una vez consolidado los procesos deben repetir los pasos dos, tres y cuatro e integrar las ideas recientemente consolidadas y con ello definir un mapa mental más consolidado en base a las primeras y últimas ideas.
7. *Análisis y toma de decisiones:* definir por decisiones objetivas y críticas para llegar a una versión final, realizando ajustes si es necesario.

Al realizar un mapa grupal la mente obtiene beneficios de los aportes particulares y aumenta su capacidad para continuar generando ideas. Se fortalece el trabajo en equipo, creándose un consenso emergente. Todas las ideas aportadas por los miembros deben ser aceptadas sin hacer críticas.

FIGURA 16. Mapa mental en grupo



XII. TOMA DE DECISIONES EN LOS MAPAS MENTALES

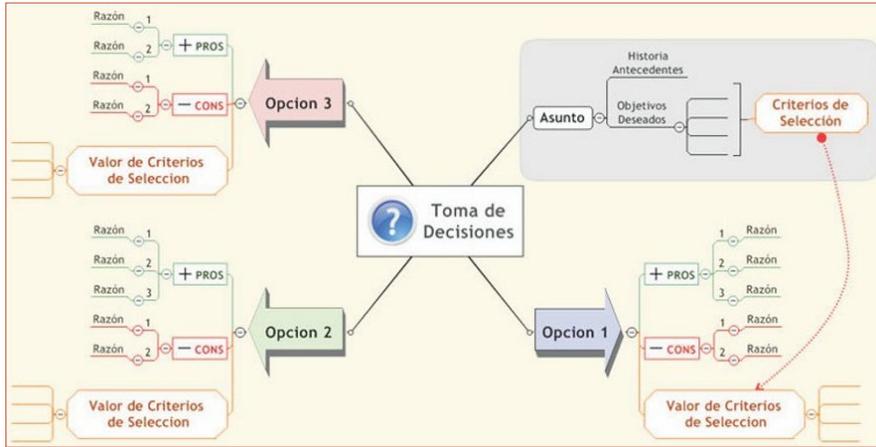
Los mapas mentales ayudan a pensar, no deciden por nosotros, destacan los beneficios, las desventajas, valores tanto positivos como negativos y aumentan la capacidad para tomar decisiones.

Toma de decisiones simple: también se le conoce como “decisión diádica” (del griego *dyas*, cuyo significado es “par”). Son decisiones evaluativas que involucran alternativas simples como: mejor / peor, sí / no, menos eficaz / más eficaz, entre otros.

Ayuda a considerar las ventajas y las desventajas frente a la duda cuando se deben tomar decisiones. Por ejemplo, cambiar de trabajo o permanecer en él, estudiar una materia u otra, comprar o no una casa, entre otras. Resulta valioso emplear imágenes y colores al elaborar el mapa mental para tomar decisiones.

Existen cinco métodos para poder tomar una decisión diádica:

1. *Producida por el proceso cartográfico*: ocasionalmente las soluciones o salidas para tomar decisiones se encuentran en el proceso de cartografía, en otras palabras, cuando le ofrecemos al cerebro todos los datos recopilados que le permiten una mirada global de toda la información a medida que se elabora el mapa mental, de esta manera es posible que encuentre una solución sin ser necesario que estudie más adelante los datos recopilados y añadidos al mapa.
2. *Mediante valoración numérica*: se puede asignar un valor negativo (-) o positivo (+) a las palabras clave; o también un valor numérico del 1 al 100, dependiendo de la importancia ofrecida. Finalmente se suman los puntajes negativos y positivos y el que obtenga el valor más alto será la solución adecuada.
3. *Intuición - superlógica*: la intuición se puede definir como una superlógica que emplea el cerebro para focalizar una amplia gama de datos que le permiten tomar una decisión, generando amplias y mayores habilidades corticales, liberando capacidades intuitivas y supralógicas del cerebro²⁶.
4. *Incubación de una idea*: luego de completar el mapa para tomar decisiones damos al cerebro un momento de reposo. Esto le permitirá evaluar los datos para preparar una idea. Durante el reposo el cerebro está en mayor disposición para integrar la información y las decisiones que tome serán más precisas y acertadas.
5. *Si las valoraciones son iguales*: pudiera ocurrir que luego de concluir el mapa mental no se encuentra una solución ni siquiera desarrollados los métodos anteriores. Aquí se debe valorar el sí y el no. En otras palabras, echar la suerte a cara o cruz. Es una situación en la cual las emociones podrán demostrar si se ha tomado o no una decisión anticipadamente y que no hemos podido interpretar la llamada de nuestro cerebro. Al momento de lanzar esa moneda al aire, y según el resultado obtenido, nos daremos cuenta si sentimos alivio o decepción. En este momento, quedan al descubierto nuestras emociones.

FIGURA 17. Toma de decisiones con los mapas mentales

XIII. ORGANIZAR IDEAS EN LOS MAPAS MENTALES

La toma de notas es una actividad que conduce a la organización de ideas, sea esta de forma diádica o policategórica, aunque la última es un poco más compleja.

Cartografía mental compleja: para aquellos mapas policategóricos existen variedad de ramificaciones, partiendo del centro, las cuales pueden tener hasta siete subdivisiones.

TONY BUZAN²⁷ nos muestra algunos procedimientos, base para la elaboración de mapas mentales policategóricos:

- Interrogantes básicas: ¿cómo, cuándo, dónde, por qué, qué, quién, cuál?
- Divisiones: capítulos, lecciones, temas.
- Propiedades: características de las cosas.
- Historia: cronología de los acontecimientos.

- Estructura: forma de las cosas.
- Función: el actuar o hacer de las cosas.
- Proceso: funcionamiento de las cosas.
- Evaluación: si son buenas, valiosas, benéficas.
- Clasificación: la relación de unas con otras.
- Definiciones: el significado de las cosas.
- Personalidades: el papel, personaje que asume la gente.

De esta manera, el cerebro se favorece para analizar, llevar a cabo la evaluación, descripción y síntesis de información.

XIV. ORGANIZACIÓN DE IDEAS DE OTRAS PERSONAS

Tomando en consideración ocho puntos básicos, BUZAN da consejos para considerar al momento de tomar notas en conferencias, discursos orales, al leer un libro, entre otras actividades, de manera que se puedan reflejar en estas actividades el pensamiento genuino del autor y se adicionen las ideas propias de las personas que toman las notas, teniendo como punto de partida el mapa mental policategórico.

Las funciones principales para la toma de notas son: nemotécnica, analítica, creativa y conversacional.

Los ocho pasos básicos son:

1. Ojear de manera rápida el libro para obtener una mirada global sobre su organización.
2. Se calcula el tiempo que lleva el estudio, los materiales que se emplearán para ocupar este tiempo.
3. Cartografiar lo que se conoce del tema para crear ganchos que den lugar a generar conexiones asociativas.

4. Establecer metas y objetivos y realizar un mapa para cada situación a las que posteriormente se debe responder.
5. Tener una visión global del texto analizando el índice y los encabezados, las conclusiones, resúmenes, gráficos, entre otros.
6. Visión previa para centrar la atención al inicio y final de los párrafos, secciones y capítulos donde se reúne la información que resulta más significativa del tema a tratar. Se añade al mapa lo que se considere pertinente.
7. Visión interior que es importante generar familiaridad con el resto del texto, dejando momentáneamente a un lado aquellos temas que resultan un poco más complejos.
8. Revisión de nuevo de los puntos considerados como un problema y que fueron obviados antes. Se da una revisión al texto y se busca resolver aquellos problemas que quedaron incompletos. Se concluyen los datos en el mapa mental.

FIGURA 18. Revisión del libro



XV. UTILIDAD DE LOS MAPAS MENTALES

A continuación, se muestran algunos niveles en los cuales se pueden aplicar los conocimientos que se adquieren:

A. Nivel personal

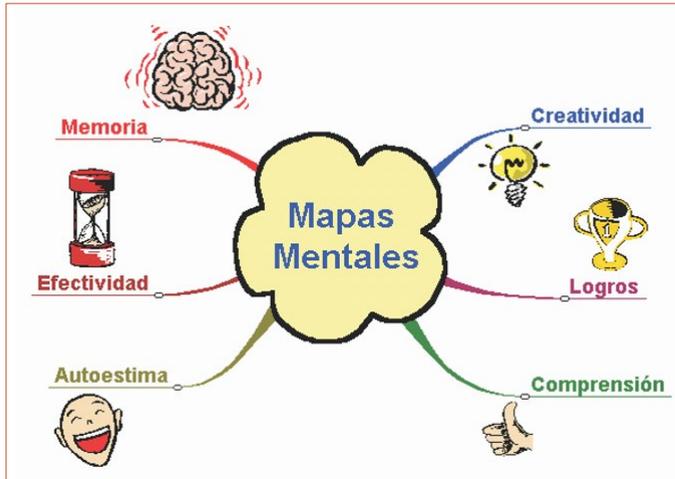
- a. *Autoanálisis*: establecido un espacio de trabajo óptimo, así como los materiales necesarios y de calidad que hagan posible el trabajo de forma gratificante, se parte de las ideas ordenadoras para iniciar la elaboración del mapa de autoanálisis.
- b. *Resolución de problemas*: para elaborar un mapa en este nivel se siguen los mismos procedimientos que para el autoanálisis. La diferencia radica en la atención que se ofrece a una característica personal que es la que causa la intranquilidad.
- c. *Agenda*: se recomienda tomar apuntes en una agenda personal como si fuera un mapa mental utilizando color, simbología, dibujos, entre otros, y elaborar un plan anual, mensual y diario para planificar la vida personal y profesional, utilizando ideas ordenadoras como trabajo, salud, amigos y familia.

B. Nivel familiar

Puede resultar muy divertido crear historias en familia utilizando mapas mentales. Probablemente resulte un método complicado para los pequeños, pero es una forma interesante de fortalecer su creatividad. Para crear un mapa mental sobre cuentos e historias se puede emplear el *brainstorming* y luego se reconstruye, revisa, incuban ideas y revisan utilizando el procedimiento para elaborar mapas grupales.

C. Nivel educacional

El pensamiento: se pueden aplicar mapas mentales para el dominio del pensamiento, tomar notas, actividades que involucren la preparación de ensayos, exámenes y proyectos o informes.

FIGURA 19. Mapas mentales

XVI. USOS DE LOS MAPAS MENTALES

Los mapas mentales ayudan a ordenar cualquier información una vez que se inicia su elaboración de forma que resulta fácil para el cerebro su asimilación y recuerdo. Los usos aplicados a los mapas mentales son:

A. Memoria

El mapa mental genera una representación y organización de las ideas en la medida que van apareciendo espontáneamente, por ello, es fácil su recuerdo mediante las imágenes y palabras clave cuando miramos el mapa.

B. Desarrollo de la creatividad

Un mapa mental no tiene el esquema lineal de la escritura, por ello las ideas fluyen con rapidez y son relacionadas de forma más libre desarrollando la capacidad de establecer relaciones novedosas.

C. Resolución de problemas

Cuando asumimos una situación o problema a nivel laboral o personal, los mapas mentales permiten focalizar sus elementos y relacionarlos entre sí. Muestran diversas formas para encauzar la situación problemática y las propuestas de solución.

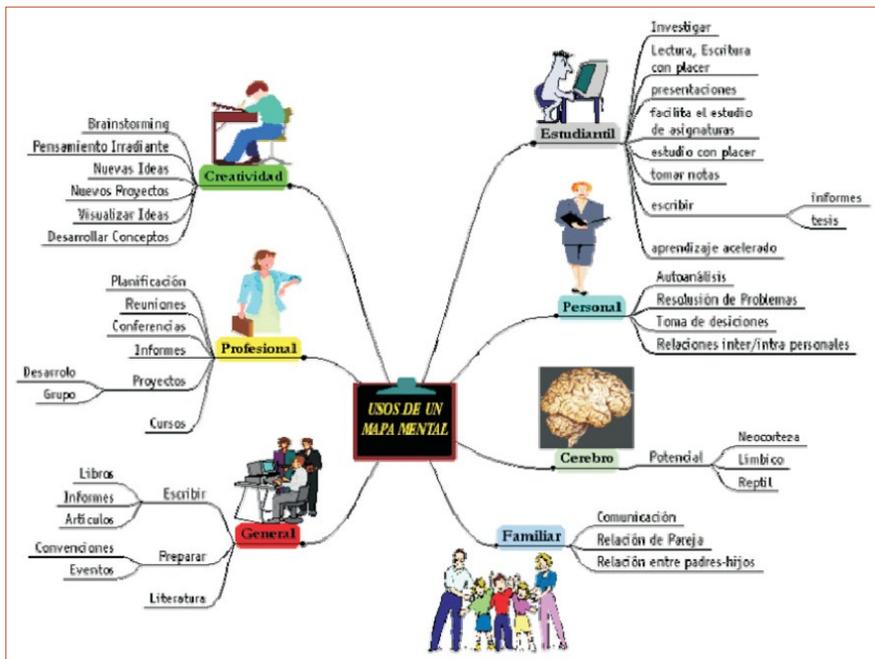
D. Planeación

Cuando se planifica una actividad que puede ser laboral o personal, el mapa mental beneficia en la organización de la información importante, ubicando los requerimientos que deben ser satisfechos, también los recursos con que se cuentan. Los mapas mentales permiten planificar desde la estructura de un libro, una tesis, un programa de ventas, la agenda del día y hasta las vacaciones.

E. Exposición de temas

Los mapas mentales pueden utilizarse como guías para exponer un tema. Su uso es muy favorable puesto que permite a la persona que expone tener una perspectiva completa del tema de forma coherente y organizada en una sola hoja. Es una herramienta cognitiva efectiva que potencia las habilidades del pensamiento.

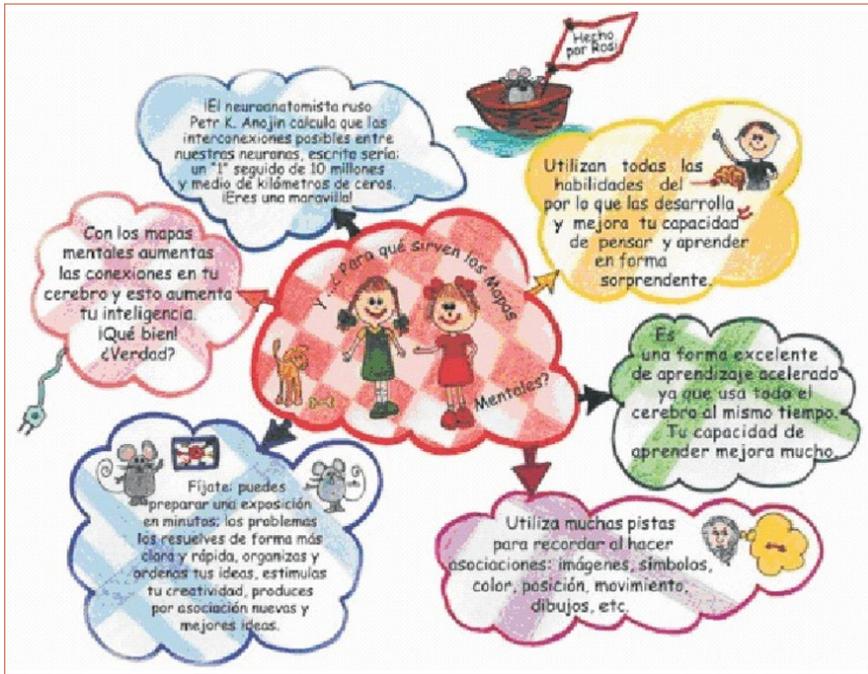
FIGURA 20. Uso del mapa mental



XVII. VENTAJAS DEL USO DE LOS MAPAS MENTALES

Los mapas mentales como herramienta son efectivos, ya que emplean variadas habilidades que subyacen en diferentes zonas del cerebro como imágenes, la palabra, lógica, números, color, ritmo y conciencia espacial. También encontramos otras ventajas:

FIGURA 21. Ventajas



- Permiten desarrollar la síntesis, tener acceso a la información con rapidez, aumentar, manejar y comunicar la información poseída; enriquece el bagaje de conceptos y optimiza el poder tomar decisiones.
- Ayuda a diferenciar entre el almacenamiento mental del sujeto que los usa y la eficiencia mental para almacenar información.
- Permite mostrar con amplitud la perspectiva de un objetivo, planificando caminos o tomar decisiones variadas sin dejar de lado el punto de partida.
- Contiene gran cantidad de información para la solución de problemas encontrando vías creativas; permiten atraer la atención ocular/cerebral ya que muestran un panorama global y particular de modo simultáneo.
- Trabajan como lo hace el cerebro, no de forma lineal y ordenada. La memoria asocia, no es lineal, las ideas poseen un conjunto de ligas que se forman en el cerebro.

- Permiten registrar los eventos de acuerdo a como ocurren, también pueden ser utilizados para solucionar problemas.
- Armonizan las funciones holísticas inherentes al hemisferio derecho del cerebro y funciones lineales propias del hemisferio izquierdo.
- Ayudan a la memoria y retención de información, esto se constata al presentar exámenes. Ayuda a la organización y planificación del material utilizado en las clases o cualquier otra actividad.

XVIII. DESVENTAJAS DEL USO DE LOS MAPAS MENTALES

- Cuando el fin es presentar conocimientos, las relaciones entre las ideas no se suelen definir, quedan todas iguales, quitándole al mapa mental la información más importante.
- Si los tipos de relaciones están ausentes, esto reduce la interactividad, inhibiendo la reflexión.
- Su organización típica muestra una idea central con ideas que se desprenden de esta, pero el esquema es alejado de la realidad al representar el conocimiento ante un tema cualquiera, pudiendo perderse valores importantes.
- El árbol que es el resultado de la elaboración del mapa no se puede modificar con facilidad en el transcurso del tiempo, ya que resulta imposible prever el crecimiento de cada rama.
- Algunos consideran que la creatividad de la persona que usa el mapa es restringida respecto a lo que puede expresarse en los mapas conceptuales, y más todavía con relación a las redes semánticas.
- Ciertamente puede ayudar a la memoria, pero no esencialmente a la comprensión.
- Algunos piensan que los mapas mentales no son pertinentes para mostrar la esencia y situaciones de la vida.

- Las interacciones se encuentran limitadas, ya que no se permite la conexión entre las ideas de ramas diferentes.
- Las ramas son subjetivas y se prestan a discusiones y críticas sin fin.

XIX. APLICACIONES DE LOS MAPAS MENTALES

La literatura refiere con frecuencia que los mapas mentales son de utilidad en las siguientes situaciones:

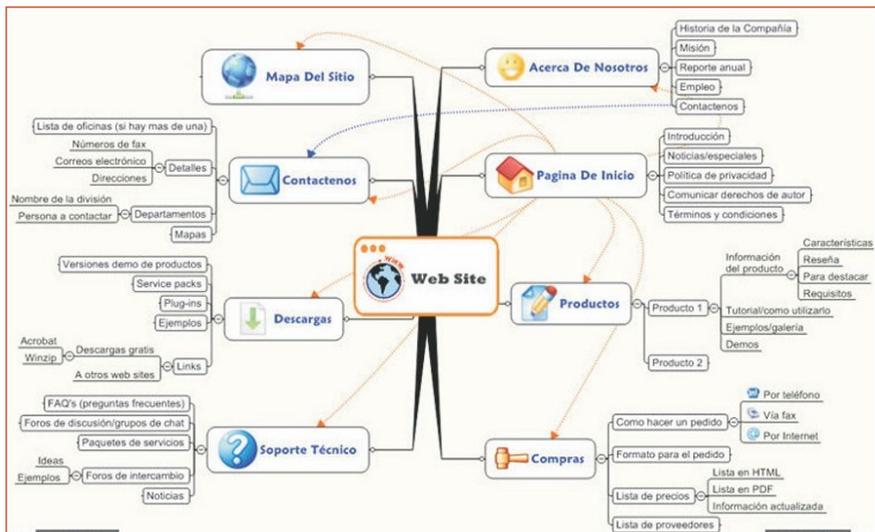
- Para apreciar el intercambio de información entre las personas (reuniones, cursos y sesiones de tormenta de ideas).
- Para organizar, reorganizar y filtrar los pensamientos e ideas recogidas.
- Para estructurar y analizar información, identificando relaciones entre los temas dominantes.
- Para la mejora de los sistemas de gestión del conocimiento. Las versiones actuales de software hacen posible que se acumulen automáticamente los mapas mentales por motores de búsqueda y variación de contenido, renovándolo de forma automática.
- Para generar y mostrar la información de manera adecuada pueden convertirse de forma automática a otras formas de comunicación, por ejemplo: *web site*, presentaciones de Power Point, información en el Project Management, archivos de Word y tareas del Outlook.
- Emplear de una mejor manera la información para presentaciones, reuniones, proyectos, etc. De gran apoyo en la preparación, ejecución y revisión de avances.

XX. SOFTWARE PARA MAPAS MENTALES

Se pueden crear mapas mentales de forma manual en una conferencia o reunión, pero también pueden elaborarse con un software especializado para tal fin, generando otras ventajas y novedosas áreas donde se pueden aplicar. El software de los mapas mentales puede mostrar varios usos:

- *Uso individual:* permite el incremento de la eficacia individual (elaborar ideas y planes, control sobre información compleja, gestión de tiempo y proyectos).
- *Uso en equipos:* aumenta la creatividad y trabajo de equipo (reunión de reflexión, personales, de proyectos, gestión de proyectos).
- *Uso en eventos:* aumenta la interacción y comunicación con los *stakeholders*, visualiza discusiones y permite formas fáciles para ser divulgadas como conferencias, cursos y seminarios.
- *De uso corporativo:* crea una cultura abierta, colaborativa y para estandarizar y soportar procesos del trabajo (gestión de proyectos, abastecimiento, RR. HH., ventas y comercialización, investigación y desarrollo).

FIGURA 22. Web site



XXI. FORTALEZAS Y BENEFICIOS DEL SOFTWARE DE LOS MAPAS MENTALES

En un nivel técnico:

- Los detalles determinan un incremento y disminución en cuanto a enriquecer la idea del mapa mental.
- Podemos modificar utilizando palabras clave y/o colores, en base a nuestro modelo mental base.
- Podemos utilizar mecanismos de sitios web confiables para enriquecer nuestro modelo mental.
- Podemos reproducir multimapas en base a conceptos definidos en el modelo mental.
- Puede soportar varias formas de colaboración (por ejemplo, lluvia de ideas, construcción, presentaciones, investigación, gestión de proyectos).

En un nivel funcional:

- Un buen filtro de ideas lo podemos complementar con capturas.
- Podemos presentar en modelos como Microsoft Visio, Word, mapas mentales u otros mecanismos de diseño.
- Difundiremos mediante la web, programas de mapas mentales u otros que generen mecanismos de visión de gráficos.
- Una buena gestión de proyectos se basará en una buena implementación de esta.

XXII. CARTOGRAFÍA MENTAL POR ORDENADOR

Tomando como punto de partida las leyes de cartografía mental, mencionadas anteriormente, se puede mejorar y sobresalir en el puesto laboral. Organizar reuniones, conferencias o dirigir empresas es po-

sible partiendo del trabajo con mapas mentales. Con los progresos de las tecnologías actuales, se pueden cambiar las hojas y colores por el ordenador puesto que se cuenta con programas útiles para confeccionar mapas mentales. BUZAN sugiere trabajar con el programa Min Map Plus.

- Con casi todas las herramientas analizadas el usuario puede:
- Comenzar a elaborar el mapa con una plantilla, evitando confusiones al inicio.
- Definir las ideas, a ello asignando un “tipo de idea” y a ello un gráfico representativo.
- Las ideas debes estar representados por cualquier tipo de imagen.
- Asignar a una idea un documento externo y a ello buscar un significado representativo.
- Entrelazar e identificar entre sí, los mapas mentales.
- Buscar las ideas en la web.
- Definir las ideas en textos.
- La web ayudará a definir y encontrar mapas mentales modelo.
- Interactuar entre un modelo conceptual y un mapa mental, guardando la esencia de la idea.
- Definir el mapa en base al texto.
- Un mapa debe estar como una imagen representativa.
- Enviar a los destinatarios por medios digitales y físicos.
- Buscar programas anexos a las ideas.

FIGURA 23. Aplicaciones



Mapa conceptual

I. DEFINICIÓN

Técnica empleada para representar de forma gráfica los conocimientos; por ello se define como una red de conceptos, donde los nodos simbolizan a los mismos y cada enlace representa diversas relaciones entre cada concepto mediante flechas que tienen una etiqueta.

Fueron creados por JOSEPH D. NOVAK²⁸ aplicándose en las aulas el modelo de aprendizaje significativo de AUSUBEL. Tiene como objetivo servir de ayuda para comprender conocimientos que los alumnos necesitan aprender, fomentando la relación de estos conocimientos con los ya poseídos. Es un recurso esquemático empleado para la representación de un grupo de significados conceptuales contenidos en un conjunto de proposiciones. Tiene su apoyo en la jerarquía representando una cadena de conceptos, tipo pirámide.

II. OTRAS DEFINICIONES

1. *Estrategia*: es una estrategia sencilla, pero muy útil para ayudar al estudiante a su aprendizaje y para que los profesores organicen los materiales empleados en el aprendizaje.
2. *Método*: construir un mapa conceptual representa un método que ayuda a estudiantes y docentes a asimilar el sentido del material de aprendizaje.
3. *Recurso*: es un recurso en forma esquemática para mostrar un grupo de significados de conceptos en un conjunto de proposiciones.

III. ELEMENTOS QUE COMPONEN LOS MAPAS CONCEPTUALES

Concepto: es un evento u objeto que por lo regular es denominado con un nombre o etiqueta²⁹, por ejemplo, puerta, mesa, tabla, sol. El concepto es esa palabra empleada para nombrar la imagen producido en la estructura mental de la persona³⁰. Existen conceptos que definen elementos concretos (casa, escritorio) y otros que definen nociones abstractas, que no pueden ser tocadas pero que existen en la realidad (Estado, democracia).

Palabras de enlace: son las preposiciones, conjunciones, adverbios y todas las palabras que no sean concepto empleadas para entrelazar estos y así formar una “proposición”, por ejemplo: para, como, por, dónde, entre otras. Estas palabras enlace hacen posible construir una oración con sentido lógico y encontrar la conectividad entre diversos conceptos.

Proposición: son dos o más conceptos unidos por palabras enlace en una unidad semántica.

29 NOVAK y GOWIN. *Aprendiendo a aprender*, cit.

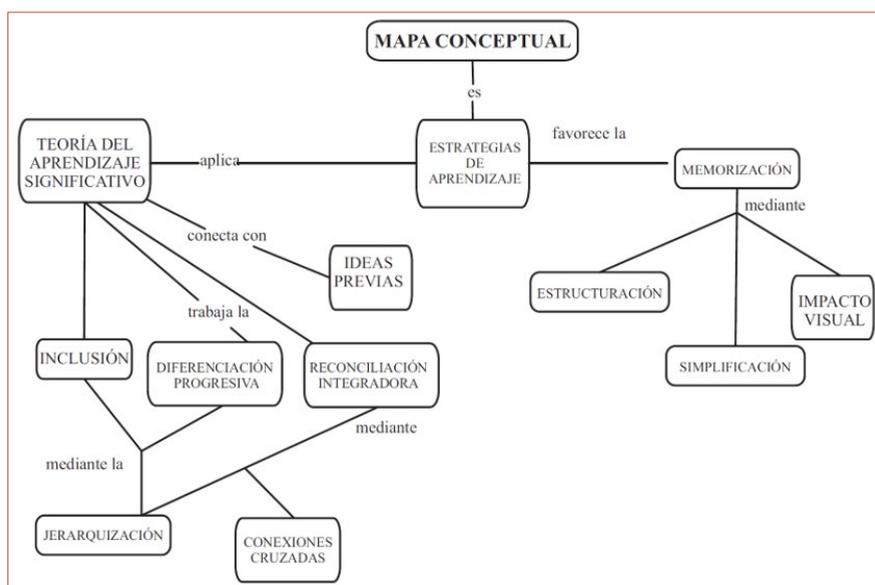
30 ANTONIO BOLÍVAR BOTÍA, JUAN MANUEL DE LA CRUZ FERNÁNDEZ y JESÚS DOMINGO SEGOVIA. *La investigación biográfico-narrativa en educación. Enfoque y metodología*, Madrid, Edit. La Muralla, 2001.

Líneas y flechas de enlace: regularmente en un mapa conceptual no se emplean flechas porque la relación entre un concepto y otro está dado por palabras de enlace, se emplean líneas que permiten conectar estos conceptos.

Flechas: NOVAK y GOWIN³¹ consideran que se deben usar flechas “... solo cuando la relación mostrada no implique una subordinación entre conceptos”, se pueden emplear para mostrar relaciones cruzadas. La flecha muestra que no hay una relación de subordinación, por ejemplo: agua, fruta, suelo.

Conexiones cruzadas: cuando se crea una relación significativa entre dos conceptos que se encuentran en otras partes del mapa conceptual. Esta conexión refleja la relación entre dos aspectos diferentes de la jerarquía de conceptos integradas en un mismo conocimiento. Para visibilizar esta conexión cruzada se emplea una flecha.

FIGURA 24. Mapa conceptual



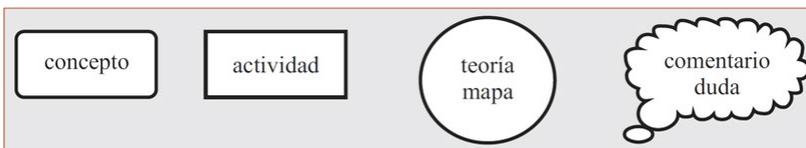
IV. REPRESENTACIÓN DE LOS MAPAS CONCEPTUALES

Son un entramado de líneas unidas en diversos puntos empleando principalmente dos elementos gráficos:

A. La elipse u óvalo

El concepto se ubica al interior de la elipse y las palabras enlace se colocan encima de la línea que enlaza estos conceptos. Algunos autores usan otros símbolos para incluir otra información como: comentarios, actividades, teorías o dudas. A nivel visual pueden adoptar formas y colores variados para cada uno:

FIGURA 25. La elipse



Fuente: OSWALDO MONAGAS. *Mapas conceptuales como herramienta didáctica*, Venezuela, Universidad Nacional Abierta, 1998.

Los mapas conceptuales permiten al estudiante:

- Facilitar que el contenido de aprendizaje sea organizado de forma lógica y estructurada, siendo de gran utilidad para la extracción, selección y diferenciación de la información importante de la que es superficial.
- Interpretar, inferir y comprender la lectura efectuada.
- Integrar en un todo la información, generando relaciones de subordinación e interrelación.
- Desarrollar conceptos e ideas mediante el aprendizaje interrelacionado, de esta forma se puede definir la importancia de un concepto y si se requieren enlaces, lo que permite establecer la necesidad de que el contenido sea investigado y profundizado. Por ejemplo, al efectuar

el mapa conceptual de Estado, puede incluir conceptos como democracia, poder, dictadura.

- Insertar un nuevo concepto en la estructura de conocimiento.
- Organizar el pensamiento.
- Expresar el conocimiento que se tiene en la actualidad sobre un tema.
- Organizar el material con el que se va a estudiar.
- Al utilizar colores e imágenes, estas se fijan mejor en la memoria porque las personas recuerdan mejor las imágenes.

Lo expresado permite señalar que los mapas conceptuales son un resumen tipo esquema que muestra una gran variedad de significados conceptuales que se representan en la estructura de proposiciones³².

Un *resumen* muestra las ideas más significativas de los temas o mensaje.

Un *esquema* es una representación gráfica, se simboliza principalmente mediante modelos simples (líneas y óvalos) y pocas palabras (conceptos y palabras enlace), dibujos, colores, líneas, flechas (conexiones cruzadas).

Una *estructura* hace referencia a la forma en que están ubicadas y organizadas las distintas partes de un todo. En los mapas conceptuales los conceptos globales se localizan en la parte superior y se desprenden hacia abajo los de menor jerarquía. Se encuentran entrelazados con líneas dentro de óvalos.

V. CARACTERÍSTICAS DE UN MAPA CONCEPTUAL

- Los mapas conceptuales son simples y muestran de forma clara diversas relaciones que existen entre conceptos y/o proposiciones.
- Van de lo general a lo particular, en el nivel superior se encuentran las ideas generales y las ideas específicas con sus respectivos ejem-

plos se encuentran ubicados en la parte inferior. Algunos autores señalan que no necesitan ser necesariamente simétricos.

- Debe ser llamativo, mientras más vistoso es el mapa, se logra la memorización de mayor cantidad de materia acrecentando la permanencia de esta memorización, puesto que se desarrolla la percepción y se beneficia en gran medida con esta visualización a alumnos que muestran dificultades de atención.
- Los conceptos, que nunca se repiten, van dentro de óvalos y las palabras enlace se ubican cerca de las líneas de relación.
- Es importante escribir en mayúsculas los conceptos y en minúsculas las palabras de enlace.
- Las palabras enlace pueden ser preposiciones, verbos, conjunciones u otro tipo de nexo conceptual, estas dan sentido al mapa incluso para quienes no conocen el tema.
- Si la idea principal se divide en dos o más conceptos iguales, estos deben estar en la misma línea o altura.
- Un mapa conceptual es una forma sencilla de mostrar información.

Los errores en los mapas se producen si las relaciones entre los conceptos son incorrectas.

Es importante tener en cuenta que en la elaboración del mapa conceptual, lo fundamental son las relaciones establecidas entre los conceptos mediante palabras enlace que permiten configurar un “valor de verdad” sobre el contenido que se está estudiando. En otras palabras, si se construye un mapa conceptual sobre el “poder legislativo” la estructura y relaciones deben mostrar este tema y no otro concepto.

Para la elaboración de un mapa conceptual es importante tener un dominio de los conocimientos (conceptos) que van a ser trabajados. Si no se tienen conocimientos previos, por ejemplo, sobre calentamiento global, no se construirá un mapa acertado sobre el tema, generándose algunas fallas en su construcción:

- Si se presenta el gráfico de forma arbitraria, siendo ilógico, resultado del azar sin orden adecuado.

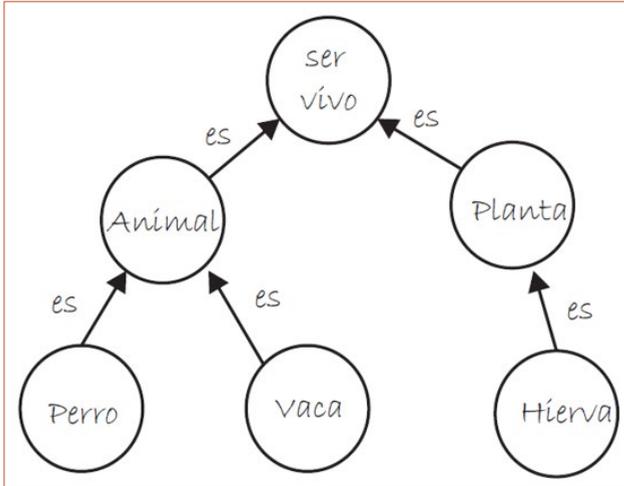
- Si solo son secuencias en línea de sucesos, que no permiten ver una relación que vaya de lo general a lo particular.
- Si al relacionar los conceptos estos son confusos, impidiendo encontrar un sentido y lógica.
- Si se muestran conceptos aislados, dejando de lado la adecuada interrelación que debe generarse.

VI. ELABORACIÓN DE UN MAPA CONCEPTUAL

A. Seleccionar

Luego de realizar la lectura de un texto y seleccionar un tema específico, se escogen los conceptos a trabajar y se elabora un listado. No se deben generar la repetición de conceptos en un mismo mapa. Es de utilidad escribir estos conceptos en notas autoadhesivas para jugar con dichos conceptos.

- *Agrupar*: se agrupan los conceptos que se encuentren relacionados. En algunos casos es recomendable ordenar (paso 3) previo a la agrupación, a medida que se agrupan, existen conceptos que pueden ser adheridos en dos grupos de manera simultánea, así surgen los conceptos genéricos.
- *Representar*: explicar cada concepto mediante ejemplos.
- *Conectar*: representa el paso más importante al momento de establecer la conexión y relación de los diferentes conceptos, comprobamos si se comprende de forma correcta una materia. Se conectan los conceptos por medio de enlaces que muestran la relación que hay entre dos conceptos y debe mostrar una sentencia correcta. La dirección en la que se orienta la flecha indica cómo se forma la sentencia (por ejemplo “la vaca come hierba”, “el perro es un animal”). Para establecer la conexión entre ideas, se emplean vínculos como se aprecia en la siguiente imagen. Es fundamental no confundir los conceptos con los conectores.

FIGURA 26. Modelo de conexión del mapa mental

- Comprobar el mapa, mirar si es correcto o incorrecto. Si es incorrecto, se debe corregir, se añade, se quita, se enseña, se cambia de posición de los conceptos (esto también lo facilitan las notas autoadhesivas).
- Reflexionar sobre el mapa y mirar si pueden ser unidas diversas partes. Es en este momento cuando se aprecian relaciones que no se habían contemplado y se aportan nuevos conocimientos sobre el tema estudiado.

VII. VENTAJAS DE LOS MAPAS CONCEPTUALES O MAPAS ESCRITURALES

Fueron desarrollados en la década de 1960 por el profesor JOSEPH D. NOVAK³³ de la Universidad de Cornell, quien se basó en la teoría del aprendizaje significativo de DAVID AUSUBEL. Desde la perspectiva de AUSUBEL, un factor importante del aprendizaje es lo que el individuo conoce.

En este sentido, el aprendizaje significativo se produce cuando un sujeto de forma consciente conecta un nuevo concepto con los ya exis-

tentes. Cuando se da este aprendizaje significativo, se generan diversos cambios y modificaciones en la estructura conceptual, se modifican los conocimientos existentes y forman nuevos vínculos entre sí. Los nuevos conceptos demoran mucho más tiempo en olvidarse y son aplicados con mayor facilidad para resolver problemas.

NOVAK señala que los nuevos conceptos se adquieren mediante el descubrimiento, de esta forma, los niños obtienen sus primeros conceptos y lenguaje o mediante el aprendizaje receptivo, el cual es la manera por la que aprenden los niños y los adultos. El problema radica en que las escuelas emplean en mayor medida el aprendizaje receptivo, los alumnos solo buscan memorizar nuevos conceptos o algoritmos para la resolución de problemas, dejando de lado algo tan importante como la adquisición del significado de conceptos en las definiciones.

Aprendizaje activo: al elaborar un mapa conceptual se fuerza al alumno a que relacione, a que juegue con los conceptos, a empaparse con un tema. No es un simple proceso mediante el cual se memoriza; se presta particular interés en establecer la relación de conceptos. Es un proceso activo.

VIII. USOS

Los mapas conceptuales pueden presentar varios propósitos:

- Genera ideas (*brain storming*, etc.).
- Diseña estructuras complejas (textos largos, hipermedia, páginas web grandes, etc.).
- Comunica ideas complicadas.
- Contribuye al aprendizaje integrando nuevos conocimientos a los ya existentes.
- Evalúa el proceso de la comprensión o diagnostica la no comprensión.
- Explora los conocimientos previos y errores de conceptos.
- Fomenta el aprendizaje significativo.

- Mide la comprensión de conceptos.

IX. DIFERENCIAS ENTRE EL MAPA CONCEPTUAL Y EL MAPA MENTAL

Es un diagrama construido de forma personal, utiliza palabras clave, lógica, colores, números, ritmo visual e imágenes. Los mapas mentales reúnen únicamente puntos centrales de un tema, indicando con sencillez la manera en la cual estos se vinculan entre sí.

El mapa mental se forma con una palabra central, alrededor de la cual se representan de cinco a diez ideas principales referidas a la palabra.

El mapa mental requiere imágenes para su elaboración, estas imágenes presentan diversas funciones, nemotécnicas, reducen palabras dejando una idea compleja y buscan nuevas conexiones.

Para algunos las dos técnicas parecen iguales, pero su diferencia radica en la capacidad visual del mapa mental y las conexiones que establece.

Muchos reconocen que las imágenes permiten conectar de forma rápida con otras ideas similares, por ello, gran parte del potencial del mapa mental radica en la capacidad visual que presenta para establecer conexiones nuevas y asimilar ideas con el hemisferio visual del cerebro. Los mapas mentales son una manera de equilibrar las ideas con dibujos, números, entre otros.

X. PROGRAMA PARA LA ENSEÑANZA A TRAVÉS DE MAPAS MENTALES

El programa fue diseñado partiendo de la propuesta de BUZAN³⁴ y las adaptaciones efectuadas por ONTORIA, GÓMEZ y MOLINA³⁵, el cual contiene dos fases importantes: la primera hace alusión a explicar las bases teóricas de los mapas mentales y la forma de construirlos, y la segunda, a cómo construirlos y enseñarlos.

34 BUZAN. *El libro de los mapas mentales*, cit.

35 ANTONIO ONTORIA PEÑA, JUAN PEDRO R. GÓMEZ y ANA MOLINA RUBIO. *Potenciar la capacidad de aprender y pensar: qué cambiar para aprender y cómo aprender para cambiar*, Madrid, Narcea Ediciones, 2005.

A. Características técnicas básicas

Los mapas mentales presentan como características principales:

1. Toman como punto de partida para su representación gráfica la imagen del árbol, que contiene tronco, raíces y ramas.
2. La imagen o tema va en el centro.
3. Ideas principales: cada idea es situada en una rama que parte del centro; se muestran en palabras clave, se eliminan vocales de enlace y se escriben sobre la rama.
4. Ideas secundarias: surgen de la rama asignada. Se pueden tener diversas ramas saliendo de la principal.
5. Deben resaltarse en progresión descendente desde el centro, es decir, más destacado en el centro, posteriormente las ramas principales y así sucesivamente.
6. El dibujo y los colores son utilizados con la finalidad de resaltar diversos elementos que hacen más fácil la memorización. Las flechas se usan para enlazar las ideas vinculadas entre sí.

B. Sugerencias técnicas de complemento

Se presentan otros aspectos que BUZAN señala para potenciar el énfasis, la asociación y la claridad³⁶.

Imagen

- Realice imágenes claras dentro de las posibilidades.
- Use una imagen para el centro que sea atractiva, colorida.
- Use imágenes a lo largo de todo el mapa.

- Use dimensiones en las imágenes y alrededor de las palabras.
- Use tres o cuatro colores por cada imagen central, esto permitirá que se estimule la creatividad y memoria.

Líneas de palabras

- Varíe el tamaño de las imágenes, líneas y letras.
- Escriba con letra imprenta las palabras.
- Escriba sobre las líneas las palabras claves.
- Considere que la longitud de la línea tiene que ser similar al de las palabras.
- Una las líneas entre sí y las líneas de las ramas principales deben unirse con la imagen principal.
- Las líneas del centro deben ser más gruesas que las periféricas.

Asociación

- Use flechas para conectar.
- Use colores.
- Use códigos.
- Organice adecuadamente los espacios.
- Use espacios apropiados.
- Mantenga el papel de forma horizontal.

Adicionalmente, ofrecemos algunas sugerencias que deben ser consideradas como aspectos flexibles:

- Una imagen con color en la zona central.

- La idea principal se ramifica partiendo de la zona central.
- Las letras de la idea principal deben ser más grandes que las ideas secundarias.
- Escriba una palabra por cada línea. Cada palabra contiene diversas asociaciones permitiendo que tengan más libertad para contactarse con las áreas del cerebro que se encargan de la asociación.
- Escriba siempre las palabras en imprenta (mayúsculas o minúsculas, o combinando ambas).
- Escriba las palabras sobre las líneas (para que el cerebro pueda recordarlo con facilidad).
- Vincule las líneas unas con otras (para ayudar a la memoria asociativa). Para un mejor uso del espacio y una asociación más eficiente, debe haber una misma longitud entre las líneas vinculadas y la palabra o la imagen.
- Use todas las imágenes que tenga a disposición (ya que esto favorece un enfoque del cerebro de forma holística y hace más fácil la memorización; recuerde que una imagen vale más que mil palabras).
- Utilice el cambio de dimensiones cada vez que pueda (las imágenes que destacan son recordadas con mayor facilidad).
- Utilice números o códigos para ordenar los elementos o mostrar conexiones entre ellos.
- Emplee símbolos, letras, flechas, números, colores, relieves, imágenes o contornos para codificar y vincular).

XI. LOS MAPAS MENTALES Y LA EDUCACIÓN

Representan una herramienta pedagógica y didáctica de gran utilidad para clasificar, organizar y categorizar la información que se conoce sobre un tema particular. Externalizan la actividad que efectúa el ce-

rebros para recordar o buscar información. Es un gran recurso técnico gráfico que abre de manera asombrosa el gran potencial del cerebro.

Lo que se busca, en este sentido, es activar los procesos asociativos de pensamiento.

A. La enseñanza de los mapas mentales

Los mapas mentales son herramientas instruccionales. El uso de estas herramientas dentro de las aulas hace posible que se construyan aprendizajes significativos, permitiendo que los estudiantes sean auténticos agentes que construyan sus conocimientos vinculando nuevos conceptos a los previamente existentes de forma organizada.

La enseñanza es una profesión de suma importancia en la sociedad actual, ya que permite cultivar el intelecto. Por lo expuesto, es fundamental que los docentes se encuentren totalmente cualificados para ejercer su labor profesional, puesto que de su forma de planificar y presentar los contenidos de estudio, lograrán desarrollar las capacidades intelectuales de manera satisfactoria para los alumnos que estén en sus aulas. En la medida que el docente enseñe a sus estudiantes a emplear cómo debe ser el uso de los mapas mentales, optimizará el tiempo y logrará motivarlos en el aprendizaje de las tareas que se desarrollan. Todo ello beneficiará en el éxito de los exámenes.

El beneficio de emplear mapas mentales en la educación se apreciará en: despierta el interés de los alumnos, motivar y consigue aumentos notables en la capacidad receptiva. Hace de lecciones aburridas, un tema de presentación atrayente, espontáneo, creativo y divertido, mejora el rendimiento en clase, ahorra tiempo y genera mayor capacidad para recordar lo que se estudia, el tema se comprende a mayor profundidad, reduce la cantidad de hojas que produce el texto lineal cuando se toman notas y produce mejoras en el aprendizaje. También los profesores pueden emplearlos generalmente para la elaboración y presentación del esquema de un contenido o sus ideas principales, sobre todo cuando hay una estructura compleja, también para la evaluación de la comprensión de un tema dado.

B. Los mapas mentales y el aprendizaje

El aprendizaje se beneficia por el uso de los mapas mentales, ya que no solo desarrollan la creatividad y síntesis al usarlo, sino que su estructura irradiante hace posible que se “instalen” los conocimientos en el

cerebro y su puedan ser evocados posteriormente. Así mismo, ayuda a que el sujeto pueda asociar con facilidad lo que conoce con lo que quiere conocer, ya que se generan muchas conexiones neuronales en comparación con las notas tradicionales ayudando a relacionar más fácilmente la información que ya se tiene con la nueva. Los mapas mentales respetan la individualidad de la persona que lo usa, ya que cada uno crea su manera particular de elaborarlos, fomentando la autonomía y espontaneidad, lo cual hace que sea divertido este proceso.

Los mapas mentales ayudan a distinguir entre la capacidad mental de almacenamiento, y la eficiencia mental de almacenamiento. Almacenar información en el cerebro de forma eficiente multiplica su capacidad; se puede realizar la analogía entre un almacén que se encuentra organizado y otro que no lo está o entre una biblioteca con o sin un sistema que permita encontrar los libros.

Los mapas mentales como un canal para aprender, pueden ser empleados en cualquier contexto de la vida, en el académico, laboral, profesional, familiar o personal. Presenta diversas aplicaciones, tales como diseño curricular, lluvia de ideas, planeación, preparación de exámenes, resúmenes, toma de notas, solución de problemas, organización del tiempo, coordinación de proyectos, presentaciones, toma de decisiones, entre otras.

C. El papel del maestro en la enseñanza de los mapas mentales

Los mapas mentales son un grandioso instrumento para la organización y preparación de clases, permiten recapitular la información presentada en el aula, ayudando de esta manera a detectar de forma oportuna los puntos débiles que deben ser solucionados. Permiten preparar conferencias o exposiciones en corto tiempo, aportan precisión al realizar la presentación, consiguiendo una comunicación adecuada. Usar los mapas mentales permite extraer rápidamente información de un texto.

La idea principal del ejemplo es el “éxito en la vida”. Hay seis ideas vinculadas con ese éxito. Así mismo, cada concepto tiene otra idea alrededor de ella.

1. Salud = alimentación adecuada, practica de ejercicios, ausencia de vicios, chequeos médicos.

2. Familia = pareja, hijos y educación, colaboración, compromiso.
3. Crecimiento personal = valores, educación, religión.
4. Esparcimiento = descanso, esparcimiento, diversiones.
5. Labor social = beneficencia, instrucción, colaboración.
6. Libertad económica = negocio, inversión, patrimonio.

D. El pensamiento creativo en la educación

El sistema educativo aspira al desarrollo de la creatividad en los alumnos. Para ello, el acto de enseñar y aprender requieren de la creatividad. La creatividad de los estudiantes se muestra de variadas maneras según la etapa del ciclo vital que se viva y se encuentra relacionado con la forma de pensar, enfatizándose en la etapa de las operaciones concretas y formales que se producen durante la etapa de la secundaria.

El aprendizaje creativo puede tener lugar durante la ejecución de diversas actividades escolares asociadas con manipular, explorar, experimentar, formular preguntas, arriesgar, verificar, modificar ideas, construir cosas nuevas, resolver problemas, desarrollar proyectos de investigación, entre otras.

El docente desarrolla la creatividad de sus alumnos cuando, al considerar las actitudes y comportamientos, promueve el aprendizaje por descubrimiento, también cuando estimula la presencia de problemas que permiten facilitar ideas, incitando al sobre aprendizaje y autodisciplina con perseverancia y responsabilidad, es decir estimulando de forma positiva los procesos intelectuales creativos, la observación, fantasía, imaginación y la capacidad de solucionar problemas, lo cual difiere en gran medida del juicio lógico, que evita el razonamiento lógico y mecánico; promueve el pensamiento lateral, la flexibilidad del intelecto, evitando la rigidez y dogmatismo; conlleva a autoevaluar el rendimiento personal, el mismo estudiante verifica su progreso y se auto refuerza.

E. Evaluación del pensamiento creativo

Las capacidades de área sirven como instrumento para evaluar el pensamiento creativo, de los cuales podemos mencionar los siguientes indicadores.

TABLA 3. Pensamiento creativo y los rasgos de las capacidades específicas

Capacidades fundamentales	Rasgos	Capacidades específicas
Pensamiento creativo	Originalidad	Producción, síntesis, construcción, diseño
	Intuición	Intuición, percepción, anticipación, predicción, interpretación, observación
	Fluidez imaginativa	Imaginación, invención, reproducción, diagramación, receta
	Fluidez asociativa	Asociación, relación, discriminación, selección
	Fluidez analógica	Relación, reproducción, descubrimiento, integración
	Profundidad del pensamiento	Exploración, abstracción, inferencia, investigación
	Fluidez verbal	Comunicación, elaboración
	Fluidez figurativa	Extrapolación, representación
	Sensibilidad a los problemas	Identificación, interpretación

CAPÍTULO CUARTO

Caso de investigación

I. RESULTADOS OBTENIDOS EN EL MOMENTO PRE-TEST**TABLA 4.** Comparación de estadísticos descriptivos entre los grupos experimental y control en el nivel de aprendizaje conceptual (pre-test)

T	Grados de libertad	Nivel de significación
0,957	49	0,05

El grupo experimental muestra un promedio ligeramente superior al grupo control en el nivel de aprendizaje conceptual en la asignatura de Metodología de investigación.

La prueba estadística “t” nos permitirá precisar si la diferencia observada entre ambas medidas es estadísticamente significativa.

TABLA 5. Resultados prueba “t” con respecto al aprendizaje conceptual

Grupo	N	Media	Mediana	DS
Experimental	31	7,935	8,000	2,128
Control	20	7,500	7,500	2,134

La prueba “t” de student alcanza un valor de 0,957 que para 49 grados de libertad no es estadísticamente significativo al nivel de 0,05; por tanto, podemos decir que ambos grupos no se diferencian en sus rendimientos medios en el nivel de aprendizaje conceptual antes de la aplicación del tratamiento experimental.

TABLA 6. Comparación de estadísticos descriptivos entre los grupos experimental y control en el nivel de aprendizaje procedimental (pre-test)

Grupo	N	Media	Mediana	DS
Experimental	31	5,581	6,000	1,785
Control	20	5,650	6,000	1,843

Obsérvese que el grupo control tiene un promedio ligeramente superior al grupo experimental en el nivel de aprendizaje procedimental en la asignatura Metodología de la investigación.

La prueba estadística “t” nos permitirá precisar si la diferencia observada entre ambas medias es estadísticamente significativas.

TABLA 7. Resultados prueba “t” con respecto al aprendizaje procedimental

T	Grados de libertad	Nivel de significación
0,133	49	0,05

La prueba “t” de student alcanza un valor de 0,133 que para 49 grados de libertad no es estadísticamente significativo al nivel de 0,05; por tanto, ambos grupos tienen rendimientos similares en el nivel de aprendizaje procedimental, antes de la aplicación del tratamiento experimental.

TABLA 8. Comparación de estadísticos descriptivos entre los grupos experimental y control en la actitud hacia la asignatura Metodología de la investigación (pre-test)

Grupo	N	Media	Mediana	DS
Experimental	31	75,68	80,00	13,28
Control	20	74,05	75,50	12,57

Esta tabla advierte que el grupo experimental posee un promedio ligeramente superior al grupo control en la actitud hacia la asignatura de Metodología de investigación.

La prueba estadística “t” nos permitirá precisar si la diferencia observada entre ambas medias es estadísticamente significativa.

TABLA 9. Resultados prueba “t” con respecto a la actitud hacia la asignatura Metodología de investigación

T	Grados de libertad	Nivel de significación
0,437	49	0,05

La prueba “t” de student alcanza un valor 0,437 que para 49 grados de libertad no es estadísticamente significativo al nivel de 0,05; por tanto, podemos establecer que ambos grupos no se diferencian en sus valores promedios en relación a la actitud hacia la asignatura de Metodología de la investigación antes de la aplicación del tratamiento experimental.

Los resultados anteriormente presentados y analizados son importantes para la viabilidad del estudio, considerando que el diseño cuasi-experimental de los grupos intactos pre y post test requiere como condición previa que los grupos a compararse sean “iguales” en la condición del entendido que ambos grupos, experimental y control, son para efectos del estudio “iguales” en sus puntajes promedios en el aprendizaje conceptual, aprendizaje procedimental y actitud hacia la asignatura Metodología de la investigación.

II. RESULTADOS OBTENIDOS EN EL MOMENTO POST-TEST

A continuación, pasaremos a presentar los resultados del análisis estadístico de la comparación de ambos grupos después (post) de la enseñanza a través de mapas mentales de la asignatura Metodología de la investigación.

Para la contrastación de las hipótesis específicas, se siguió el siguiente procedimiento:

Presentación de las hipótesis

Establecimiento de las hipótesis estadísticas

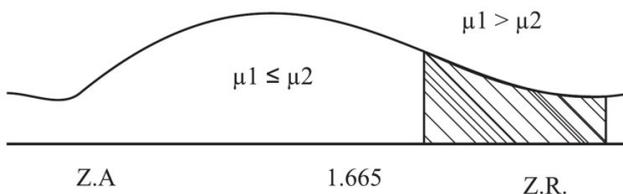
H1: $X_{GE} > X_{GC}$ (hipótesis unilateral / una cola)

H0: $X_{GE} = X_{GC}$

A. Determinación de la prueba estadística a usar

Por tratarse del establecimiento de la relación entre una variable cualitativa (enseñanza a través de mapas mentales) de dos categorías (un grupo que aprende a través de mapas mentales la asignatura de Metodología de investigación y otro que aprende convencionalmente); y una variable cuantitativa (puntaje en el área conceptual, procedimental y de actitud hacia la asignatura de Metodología de investigación científica), la prueba estadística de elección es la prueba t de student para muestras independientes.

B. Establecimiento de la regla de decisión determinando la región crítica de la prueba



Nivel de significación	0,05 (nivel de confianza del 95%)
Grados de libertad (para t)	$N_1 + N_2 - 2$
Cálculo del valor empírico de la prueba estadística (para t)	Se utilizó la fórmula para calcular t para muestras independientes y para la hipótesis unilateral o de una cola, realizado por medio del paquete estadístico SPSS versión 9.0
Regla de decisión	Se rechazará la H_0 si el valor t empírico es superior al valor t teórico al nivel de significación del 0,005.

El análisis estadístico realizado con arreglo a este procedimiento arrojó lo siguiente:

H1: La enseñanza de mapas mentales demuestra su efectividad al incrementar significativamente el nivel de aprendizaje conceptual en la asignatura Metodología de la investigación.

TABLA 10. Comparación de medias entre los grupos experimental y de control en el nivel de aprendizaje conceptual (post-test)

T	Grados de Libertad	Nivel de Significación
6,573	46	0,05

Esta tabla advierte que el grupo experimental tiene un rendimiento promedio más alto que el grupo control en el nivel de aprendizaje conceptual en la asignatura Investigación científica (la diferencia es de 3,843), siendo sus desviaciones heterogéneas.

TABLA 11. Resultados prueba t, aprendizaje conceptual

Grupo	N	Media	DS
Experimental	28	13,643	2,345
Control	20	9,800	1,361

El estadístico calculado (6,573) indica una diferencia altamente significativa (nivel de significación del 0,05) entre los promedios de ambos grupos en el nivel de aprendizaje conceptual. En consecuencia, se rechaza la H_0 y podemos afirmar que el grupo experimental logra un nivel de rendimiento superior que el grupo control en el nivel de aprendizaje conceptual en la asignatura Investigación científica.

H₂: la enseñanza de mapas mentales demuestra su efectividad al incrementar significativamente el nivel de aprendizaje procedimental en la asignatura Investigación científica.

TABLA 12. Comparación de medias entre los grupos experimental y de control en el nivel de aprendizaje procedimental (post-test)

Grupo	N	Media	DS
Experimental	28	13,679	1,565
Control	20	10,100	1,447

Podemos ver que el grupo experimental tiene un rendimiento promedio más alto que el grupo control (la diferencia es de 3,579), siendo sus desviaciones casi homogéneas.

TABLA 13. Resultados prueba t, aprendizaje procedimental

T	Grados de libertad	Nivel de significación
8,061	46	0,05

El estadístico t calculado (8,061), indica una diferencia estadística altamente significativa (nivel de significación del 0,05) entre los promedios de ambos grupos en el nivel de aprendizaje procedimental. En consecuencia, se toma la decisión de rechazar la H_0 afirmando que el grupo experimental logra un nivel de rendimiento superior que el grupo de control en el nivel de aprendizaje procedimental.

H₃: la enseñanza de mapas mentales demuestra su efectividad al mejorar significativamente la actitud hacia la asignatura Metodología de la investigación.

TABLA 14. Comparación de medias entre los grupos experimental y de control en la actitud hacia la investigación científica (post-test)

Grupo	N	Media	DS
Experimental	28	90,89	13,13
Control	20	77,15	12,63

La tabla revela que el grupo experimental tiene un rendimiento promedio más alto que el grupo control (la diferencia es de 13,74), siendo sus desviaciones heterogéneas.

TABLA 15. Resultados prueba t, actitud hacia la investigación científica

T	Grados de libertad	Nivel de significación
3,632	46	0,05

El estadístico t calculado (3,632), indica una diferencia estadística significativa (nivel de significación 0,05) entre los promedios de ambos grupos en la actitud hacia la investigación científica. En consecuencia, se rechaza la H_0 afirmando que el grupo experimental presenta una actitud más favorable y positiva hacia la Investigación Científica que el grupo control.

C. Comentario

De acuerdo a los hallazgos obtenidos de la encuesta sobre la valoración del aprendizaje de los mapas mentales de parte del grupo experimental, se puede observar que el 100% de los sujetos han comprendido en qué consiste el mapa mental y la utilidad que ha representado para mejorar su aprendizaje académico, en especial, para mejorar su capacidad para entender, sintetizar, esquematizar, organizar y categorizar conceptos y proporciones de temáticas diversas.

Así mismo, un 71,42% consideran que les ha resultado fácil de aplicar como técnica de trabajo personal, en la medida que asumen el aprendizaje de los mapas mentales como una técnica divertida, amena, creativa, dinámica, entretenida y depara muchas satisfacciones. El 28,58% por el contrario, la considera difícil de aplicarla como técnica de trabajo personal porque requiere de mucha creatividad, concentración y capacidad de análisis. Es importante, destacar que este subgrupo considera dificultoso la incorporación de los mapas mentales como una técnica personal de aprendizaje no su efectividad, sino por el procedimiento a seguir para su elaboración, lo cual deja entrever más situaciones relacionadas con su personalidad y tipo de técnicas de estudio desarrolladas en su educación formal.

En cuanto a los beneficios que les ha aportado la aplicación del mapa mental, la totalidad del grupo experimental han expresado un tipo de beneficio, así el 32,14% manifiesta que lo ha beneficiado en su

capacidad de analizar, sintetizar e interpretar textos; el 28,58% para comprender conceptos; el 25% para estudiar mejor; y un 14,28% para mejorar la presentación o exposición de temas.

En cuanto a la pregunta si les gustó que el profesor use los mapas mentales para desarrollar las clases, un 96,42% manifestó que sí y un 3,58% que no. Los que respondieron de manera afirmativa fueron la gran mayoría y sustentaron que su respuesta en que se comprendía mejor, la clase era más amena e interesante y mejoraba la asimilación de los conocimientos. El único sujeto que respondió de modo negativo, fundamentó en que era demasiado elaborar un mapa por cada tema. En general, podemos concluir que la experiencia de aprendizaje de la metodología de investigación a través de la técnica de elaboración de mapas mentales según opinión de los sujetos del grupo experimental ha sido positiva, provechosa y gratificante.

III. RESULTADOS OBTENIDOS EN LA VALORACIÓN DE LA EXPERIENCIA DE ELABORACIÓN DE MAPAS MENTALES

Para conocer la opinión de los sujetos experimentales sobre la experiencia de aprendizaje mediante la elaboración de los mapas mentales, se les aplicó un cuestionario valorativo a fin de recabar dichas opiniones. A continuación se presentan los resultados obtenidos.

TABLA 16. ¿Has entendido en qué consiste un mapa mental?

Respuesta	N	%
Sí	28	100%
No	-	

- *¿Para qué crees que te ha servido?*
 - Para poder entender conceptos con claridad
 - Para poder sintetizar y esquematizar un determinado tema
 - Para comprender los temas desarrollados en clase

- Para organizar mis ideas en base a conceptos y categorías permitiendo un dominio y comprensión del tema
- Para plasmar todo conocimiento que obtenga de cualquier situación educativa De manera rápida, fácil, precisa; lo cual me sirve como material de estudio.

TABLA 17. ¿Te resultó fácil o difícil aplicarlo como técnica de trabajo personal?

Respuesta	N	%
Fácil	20	71,42%
Difícil	08	28,58%
Total	28	100%

- *¿Por qué? (71,42%)*
 - Es una técnica de trabajo divertida
 - Apliqué adecuadamente los pasos para su elaboración
 - Se plasma en forma ordenada lo que se tiene en mente
 - Requiere de mucha creatividad
 - Es motivador, dinámico, entretenido y satisfactorio
- *¿Por qué? (28,58%)*
 - Hay muchos pasos a seguir para realizarlos
 - Requiere de mucha creatividad y capacidad de análisis
 - No sabía cómo organizar mis ideas
 - Exige concentración, capacidad de análisis y creatividad

TABLA 18. ¿Qué beneficios te aporta la aplicación del mapa mental?

Respuesta	N	%
Estudiar mejor	07	25
Comprender conceptos	08	28,57
Analizar, sintetizar e interpretar textos	09	32,15
Mejorar la presentación o exposición de temas	04	14,28
Total	28	100%

TABLA 19. ¿Te gustó que el profesor los use para desarrollar las clases?

Respuesta	N	%
Si	27	96,42
No	01	3,59
Total	28	100

- *¿Por qué? (96,42%)*
 - De esa manera se ha aprendido mejor el curso
 - Facilita la comprensión de la clase
 - La clase se hizo más amena e interesante
 - Mejora la asimilación de conocimientos
 - Permite trabajar de manera ordenada y gráfica las ideas y captar con facilidad
- *¿Por qué? (3,58%)*
 - Era demasiado saturado elaborar un mapa para cada tema

IV. DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

Los resultados presentados en base a la asignatura Metodología de investigación, muestran una clara superioridad del grupo experimental

sobre el grupo control en todas las variables de investigación, demostrando los objetivos e hipótesis enunciadas para nuestro estudio. De esta forma, enseñar mediante mapas mentales genera efectos positivos en el nivel conceptual, actitudinal y procedimental en los estudiantes universitarios.

Estos hallazgos vienen a confirmar los nuevos enfoques de aprendizaje académico propuestos en las últimas décadas por los teóricos de la psicología cognitiva y de las neurociencias con el propósito de ir construyendo una nueva didáctica para el presente siglo³⁷.

Los mencionados enfoques de aprendizaje y sus técnicas conocidas como aprender a aprender, surgieron en los años 1970 expandiéndose en los 1980 cuando emergió el modelo cognitivo del aprendizaje y procesamiento de información, a la par de los estudios neurocientíficos, en especial con las contribuciones obtenidas durante la década del cerebro³⁸. De esta forma, los mapas mentales encuentran sus bases en tres enfoques del aprendizaje: semántica, constructivista y neurológica.

La perspectiva constructivista presenta el aprendizaje como un acto activo de elaborar y reelaborar la información, siendo tarea de

37 CÉSAR COLL SALVADOR. “Un marco de referencia psicológico para la educación escolar. La concepción constructivista del aprendizaje y la enseñanza”, en JESÚS PALACIOS GONZÁLEZ, ÁLVARO MARCHESI ULLASTRES y CÉSAR COLL SALVADOR (comps.). *Desarrollo psicológico y educación, vol. II: Psicología de la educación escolar*, Madrid, Alianza, 1990, pp. 435 a 454; HOWARD GARDNER. *Inteligencias múltiples: la teoría en la práctica*, Barcelona, Paidós, 2011; FRANZ-JOSEPH MEISSNER. “Umrisse der Mehrsprachigkeitsdidaktik”, en LOTHAR BREDELLA (ed.). *Verstehen und Verständigung durch Sprachenlernen. Akten des 15. Kongresses für Fremdsprachendidaktik der Deutschen Gesellschaft für Fremdsprachenforschung, Gießen*, vol. 4, n.º 6, 1993; JUAN IGNACIO POZO MUNICIO. *Aprendices y maestros: la psicología cognitiva del aprendizaje*, Madrid, Alianza, 1996; BUZAN. *El libro de los mapas mentales*, cit.; FUENSANTA HERNÁNDEZ PINA. “Conceptualización del proceso de la investigación educativa”, en LEONOR BUENDÍA EISMAN, FUENSANTA HERNÁNDEZ PINA y PILAR COLAS BRAVO. *Métodos de investigación en psicopedagogía*, Madrid, McGraw-Hill, 1998, pp. 2 a 60; NOVAK. *Teoría y práctica de la educación*, cit.; ONTORIA PEÑA, GÓMEZ y MOLINA RUBIO. *Potenciar la capacidad de aprender y pensar: qué cambiar para aprender y cómo aprender para cambiar*, cit.; ANTONIO ONTORIA PEÑA. *Mapas conceptuales: una técnica para aprender*, Madrid, Narcea Ediciones, 1999; MANUEL JIMÉNEZ HERNÁNDEZ. “Competencia social: intervención preventiva en la escuela”, *Infancia y Sociedad: Revista de Estudios*, n.º 24, 2000, pp. 21 a 48.

38 ONTORIA PEÑA. *Mapas conceptuales: una técnica para aprender*, cit.

quien aprende a organizar los variados elementos de la información, buscando sus relaciones hasta generar un consolidado de conceptos e ideas considerando algunas características conceptuales comunes.

El enfoque de la neurología destaca el rol del cerebro en este proceso de la información y estilos de aprendizaje, especialmente lo vinculado al hemisferio derecho, el cual, por medio de investigaciones de ROGER SPERRY, se conoce que es el encargado del razonamiento espacial, la creatividad y visualización, es concreto, intuitivo y artístico. Su actuación se realiza mientras recibe información del hemisferio izquierdo, luego clasifica, interpreta y obtiene las inferencias que corresponden. Se conoce hoy en día que estimular y desarrollar psicopedagógicamente ambos hemisferios hace posible el aprendizaje global.

La perspectiva semántica está influenciado por la escuela de CHOMSKY respecto al lenguaje, poniéndose atención al contenido semántico del lenguaje y, en consecuencia, sobre el proceso de la información partiendo como referencia de las estructuras semánticas del conocimiento.

Por otro lado, el estudio llevado a cabo pone en evidencia que aplicar mapas mentales en la enseñanza de la investigación científica es efectiva para generar un aprendizaje significativo y rendimiento exitoso; se confirma también que es una técnica de aprendizaje acelerado, puede ser aplicado en cualquier área con diversos fines de forma que cuando se elabora un mapa mental, se agregan aspectos como forma, color y dimensión a procesos cognitivos que por lo general son abstractos, que exigen grandes capacidades para sintetizar y jerarquizar. Incorporar estos aspectos fomenta en gran medida la creatividad, memoria e inteligencia, entre otras habilidades, estimulando la actividad cerebral de forma total.

De esta forma, los mapas mentales son una opción eficaz y válida para potenciar el aprendizaje de la metodología de la investigación a nivel universitario, ya que genera mejoras en el rendimiento a nivel conceptual y procedimental, y mejor aún, genera cambios actitudinales favorables hacia ella; tal como se muestra en las respuestas obtenidas de los estudiantes en el cuestionario aplicado, reflejando un genuino interés y siendo valorado de forma positiva para aplicarse en la asignatura Metodología de la investigación. En este sentido, su uso asegura mejoras en los altos niveles de desaprobación observado en este curso y la actitud desfavorable que su estudio genera, permitien-

do que desaparezca progresivamente el síndrome universitario “todo menos tesis”³⁹.

V. CONCLUSIONES

- En la asignatura Metodología de la investigación, la enseñanza, destinando mapas mentales, incrementó notablemente el aprendizaje conceptual del curso.
- Para la asignatura Metodología de la investigación, la enseñanza, empleando mapas mentales, incrementó notablemente el aprendizaje procedimental del curso.
- En el curso de Metodología de la investigación, la enseñanza, aplicando mapas mentales, incrementó notablemente la actitud en el curso.
- La enseñanza a través de mapas mentales muestra ser efectivo totalmente al incrementar el nivel de aprendizaje en los aspectos conceptuales y procedimentales en la actitud hacia ella.

VI. RECOMENDACIONES

- Los mapas mentales han formado parte importante en el proceso de enseñanza-aprendizaje, por lo tanto, la Escuela de Posgrado de la Universidad Inca Garcilaso de la Vega debe de enfocarse en que los cursos que se desarrollan en sus programas enfatizen como uno de sus criterios de enseñanza la utilización de mapas mentales.
- Uno de los ejes en la investigación debe ser la contrastación de los resultados, medir los impactos que generaron o dieron fruto a los resultados obtenidos, así haya réplicas con los actores de la investigación.

39 VALLARINO. *Análisis de conductas celulares en el mejillín (Brachydontes rodriguezii), diversidad de las mismas y variaciones en condiciones estabilizadas y estresantes*, cit.

- El enfoque aprender a aprender debe estar enmarcado en la enseñanza universitaria, básicamente en los cursos de metodología de la investigación, ello enmarcado en la generación de conocimiento en base de los mapas mentales.
- Uno de los objetivos de la enseñanza-aprendizaje es la contribución de conocimiento de resultados de la investigación, es por ello que se debe de replicar los resultados en la Universidad Nacional Hermilio Valdizán, en base a los mapas mentales como innovación metodológica.

REFERENCIAS

- BARRENA, SARA. "Charles S. Peirce: Razón creativa y educación", *Utopía y Praxis Latinoamericana*, vol. 13, n.º 40, 2008, pp. 11 a 37, disponible en [<https://produccioncientificaluz.org/index.php/utopia/article/view/2800>].
- BOLÍVAR BOTÍA, ANTONIO; JUAN MANUEL DE LA CRUZ FERNÁNDEZ y JESÚS DOMINGO SEGOVIA. *La investigación biográfico-narrativa en educación. Enfoque y metodología*, Madrid, Edit. La Muralla, 2001.
- BUZAN, TONY. *El libro de los mapas mentales*, Barcelona, Ediciones Urano, 1996.
- COLL SALVADOR, CÉSAR. "Un marco de referencia psicológico para la educación escolar. La concepción constructivista del aprendizaje y la enseñanza", en JESÚS PALACIOS GONZÁLEZ, ÁLVARO MARCHESI ULLASTRES y CÉSAR COLL SALVADOR (comps.). *Desarrollo psicológico y educación, vol. II: Psicología de la educación escolar*, Madrid, Alianza, 1990, pp. 435 a 454.
- DILTS, ROBE N B. y TODD A. EPSTEIN. *Aprendizaje dinámico con PNL*, Barcelona, Ediciones Urano, 1997.
- GARDNER, HOWARD. *Inteligencias múltiples: la teoría en la práctica*, Barcelona, Paidós, 2011. 1997.
- HERNÁNDEZ PINA, FUENSANTA. "Conceptualización del proceso de la investigación educativa", en LEONOR BUENDÍA EISMAN, FUENSANTA HERNÁNDEZ PINA y PILAR COLAS BRAVO. *Métodos de investigación en psicopedagogía*, Madrid, McGraw-Hill, 1998, pp. 2 a 60.
- HUNT, TRINIDAD. *Desarrolla tu capacidad de aprender: la respuesta a los desafíos de la era de la información*, Madrid, Ediciones Urano, 1997.

- JIMÉNEZ HERNÁNDEZ, MANUEL. “Competencia social: intervención preventiva en la escuela”, *Infancia y Sociedad: Revista de Estudios*, n.º 24, 2000, pp. 21 a 48.
- LANARI, ALFREDO. “El cerebro escindido, Premio Nobel de Medicina 1981: Roger Sperry”, *Medicina*, n.º 41, 1981, pp. 822 a 824.
- MCCARTHY, P. M. “Corticolous species of Porina (lichenized Ascomycotina, Trichotheliaceae) in Australia”, *Nova Hedwigia*, vol. 58, n.º 1, 1994.
- MEISSNER, FRANZ-JOSEPH. “Umrise der Mehrsprachigkeitsdidaktik”, en LOTHAR BREDELLA (ed.). *Verstehen und Verständigung durch Sprachenlernen. Akten des 15. Kongresses für Fremdsprachendidaktik der Deutschen Gesellschaft für Fremdsprachenforschung, Gießen*, vol. 4, n.º 6, 1993.
- MONAGAS, OSWALDO. *Mapas conceptuales como herramienta didáctica*, Venezuela, Universidad Nacional Abierta, 1998.
- NOVAK, JOSEPH D. *Teoría y práctica de la educación*, Madrid, Alianza, 1997.
- NOVAK, JOSEPH D. y D. BOB GOWIN. *Aprendiendo a aprender*, Barcelona, Ediciones Martínez Roca, 1988.
- O’CONNOR, JOSEPH y JOHN SEYMOUR. *PNL para formadores*, Madrid, Ediciones Urano, 1998.
- ONTORIA PEÑA, ANTONIO. *Mapas conceptuales: una técnica para aprender*, Madrid, Narcea Ediciones, 1999.
- ONTORIA PEÑA, ANTONIO; JUAN PEDRO R. GÓMEZ y ANA MOLINA RUBIO. *Potenciar la capacidad de aprender y pensar*, Madrid, Narcea Ediciones, 1999.
- ONTORIA PEÑA, ANTONIO; JUAN PEDRO R. GÓMEZ y ANA MOLINA RUBIO. *Potenciar la capacidad de aprender y pensar: qué cambiar para aprender y cómo aprender para cambiar*, Madrid, Narcea Ediciones, 2005.

- ORNSTEIN, ROBERT E. *The psychology of consciousness*, Nueva York, Penguin Books, 1972.
- POZO MUNICIO, JUAN IGNACIO. *Aprendices y maestros: la psicología cognitiva del aprendizaje*, Madrid, Alianza, 1996.
- ROGERS, CARL R. *Psicoterapia centrada en el cliente: práctica, implicaciones y teoría*, Barcelona, Paidós, 1977.
- VALLARINO, EDUARDO ALBERTO. *Análisis de conductas celulares en el mejillín (*Brachydontes rodriguezi*), diversidad de las mismas y variaciones en condiciones estabilizadas y estresantes*, Mar del Plata, Universidad Nacional de Mar del Plata, 1986.
- WITTRICK, MERLIN C. *Handbook of research on teaching*, Nueva York, Macmillan Publishing Company, 1989.



Editado por el Instituto Latinoamericano de Altos Estudios –ILAE–,
en abril de 2024

Se compuso en caracteres Minion Pro de 11 y 9 ptos.

Bogotá, Colombia