



thij

Tourism and Hospitality
International Journal

THIJOURNAL.ISCE.PT

ISSN: 2183-0800



Instituto Superior
de Lisboa e Vale do Tejo



Departamento
Turismo@ISCE

VOLUME 17 | NÚMERO 1 | SETEMBRO 2021 [28ª EDIÇÃO]
VOLUME 17 | NUMBER 1 | SEPTEMBER 2021 [28TH EDITION]
VOLUMEN 17 | NUMERO 1 | SEPTIEMBRE 2021 [28ª EDICIÓN]

DESARROLLO DEL PENSAMIENTO E INTELIGENCIA VISUAL-ESPACIAL EN ESTUDIANTES UNIVERSITARIOS

Aida Ximena León Guatame

Institución Universitaria Politécnico Grancolombiano

Bertha Marlén Velásquez Burgos

Universidad de Ciencias Aplicadas i Ambientales U.D.C.A

León Guatame A. X. & Velásquez Burgos, B. M. (2021). Desarrollo del pensamiento e inteligencia visual-espacial en estudiantes universitarios. *Tourism and Hospitality International Journal*, 17(1), 53-74.

Resumen

En este artículo las autoras presentan los resultados del estudio sobre el desarrollo del *pensamiento e inteligencia visual-espacial*, en el marco de la teoría de las *inteligencias Múltiples* de Gardner, así como en el trabajo realizado por Novak y Buzan en torno de los *mapas conceptuales y mentales*. Con investigación de tipo descriptivo y enfoque cuantitativo se hizo la medición en 78 estudiantes de la materia *Fundamentos de Mercadeo y Publicidad* de una Institución de Educación Superior (IES) en Colombia. La investigación evidencia que el uso de esta estrategia se constituye en herramienta para potenciar tanto el pensamiento espacial, como la inteligencia visual-espacial, por cuanto estimulan la imaginación mental; la creación de imágenes con el fin de explicar una idea; el desarrollo de la memoria visual para ejecutar y recrear percepciones anteriores; el perfeccionamiento del sentido artístico y estético; la práctica para controlar el movimiento motor fino; la práctica del arte visual, por cuanto hay retención de objetos, figuras, colores, proporción y perspectiva, entre otras habilidades centrales que caracterizan este tipo de inteligencia.

Palabras clave: Pensamiento e inteligencia visual-espacial, Inteligencias múltiples, Mapas mentales o conceptuales

Abstract

In this article, the authors present the results of the study on the development of visual-spatial thinking and intelligence, within the framework of Gardner's theory of Multiple intelligences, as well as the work carried out by Novak and Buzan on concept and mental maps. With research of a descriptive type and quantitative approach, the measurement was made in 78 students of the subject Fundamentals of Marketing and Advertising of a Higher Education Institution (IES) in Colombia. The research shows that the use of this strategy constitutes a tool to enhance both spatial thinking and visual-spatial intelligence, as they stimulate mental imagery; the creation of images in order to explain an idea; the development of visual memory to execute and recreate previous perceptions; the improvement of the artistic and aesthetic sense; the practice to control fine motor movement; the practice of visual art, since there is retention of objects, figures, colors, proportion and perspective; among other core skills that characterize this type of intelligence.

Keywords: Visual-spatial thinking and intelligence, Multiple intelligences, Mental or conceptual maps

1. Introducción

El desarrollo del pensamiento de los estudiantes es importante puesto que en éste se encuentra implícito el aprendizaje significativo y, además, la capacidad de pensar es inherente a la naturaleza humana; por tanto, es susceptible de nutrirse, cultivarse y perfeccionarse durante toda la vida; ello es posible gracias a la flexibilidad y plasticidad del cerebro (Velásquez, Remolina & Calle, 2013). Por ello, cobra interés el desarrollo del *pensamiento e inteligencia visual-espacial*, en el marco de la teoría de las *inteligencias Múltiples* de Gardner, así como en el trabajo realizado por Novak y Buzan en torno de los *mapas conceptuales y mentales*.

Esta investigación demostró que el diseño e interpretación de mapas mentales y conceptuales potencian el pensamiento y la inteligencia visual-espacial en los estudiantes, por cuanto contribuye a suplir un vacío de conocimiento que, a pesar de que Carrasco & González (2020), Şen & Çoban (2018), Tushko et al. (2020), Stokhof et al. (2020), González et al. (2020) Novoa Castillo et al. (2020), Astriani et al. (2020), Jirásek et al. (2016) y Machado & Carvalho (2019) han abordado investigaciones relacionadas con la construcción de mapas, no se había abordado desde la perspectiva del desarrollo del pensamiento e inteligencia visual-espacial.

Asimismo, en el marco de la investigación se diseñó el instrumento de recolección de información, *Escala de Apreciación*, con los indicadores que permitieron identificar las habilidades, actitudes, conductas y competencias observadas durante el tiempo de actividad en el aula o trabajo independiente, a través del registro sistemático, válido y confiable de comportamientos o conductas manifiestos.

Con investigación de tipo descriptivo y enfoque cuantitativo se hizo la medición en 78 estudiantes de la materia Fundamentos de Mercadeo y Publicidad de una Institución de Educación Superior (IES) en Colombia, con el objeto de facilitar el aprendizaje significativo.

De acuerdo con el objetivo de la investigación, es importante resaltar qué es el pensamiento espacial, la inteligencia visual-espacial, las habilidades centrales de ésta y algunas estrategias pedagógicas, como el diseño, interpretación y análisis de mapas conceptuales y mentales para potenciar el pensamiento espacial y este tipo de inteligencia.

2. Referentes Conceptuales

2.1 Pensamiento Espacial

El pensamiento espacial, entendido como el conjunto de los procesos cognitivos mediante los cuales se construyen y se manipulan las representaciones mentales de los objetos del espacio, las relaciones entre ellos, sus transformaciones, y sus diversas traducciones o representaciones materiales (Ministerio de Educación Nacional, 1998 pp. 56). Contempla las actuaciones del sujeto en todas sus dimensiones y relaciones espaciales para interactuar de diversas maneras con los objetos situados en el espacio, desarrollar variadas representaciones y, a través de la coordinación entre ellas, hacer

acercamientos conceptuales que favorezcan la creación y manipulación de nuevas representaciones mentales. Esto requiere del estudio de conceptos y propiedades de los objetos en el espacio físico y de los conceptos y propiedades del espacio geométrico en relación con los movimientos del propio cuerpo y las coordinaciones entre ellos y con los distintos órganos de los sentidos.

Desde esta perspectiva se rescatan, de un lado, las relaciones topológicas, en tanto reflexión sistemática de las propiedades de los cuerpos en virtud de su posición y su relación con los demás y, de otro lado, el reconocimiento y ubicación del estudiante en el espacio que lo rodea, en lo que Gálvez, G., Parra, C., Saiz, I. (1988), han llamado el meso-espacio y el macro-espacio, refiriéndose no sólo al tamaño de los espacios en los que se desarrolla la vida del individuo, sino también a su relación con esos espacios¹. En este primer momento del pensamiento espacial no son importantes las mediciones ni los resultados numéricos de las medidas, sino las relaciones entre los objetos involucrados en el espacio, y la ubicación y relaciones del individuo con respecto a estos objetos y a este espacio.

Posteriormente, y a medida que se complejizan los sistemas de representación del espacio, en un segundo momento se hace necesaria la metrización, pues ya no es suficiente con decir que algo está cerca o lejos de algo, sino que es necesario determinar qué tan cerca o qué tan lejos está. Esto significa un salto de lo cualitativo a lo cuantitativo, lo cual hace aparecer nuevas propiedades y relaciones entre los objetos.

De esta manera, la percepción geométrica se complejiza y ahora las propiedades de los objetos se deben no sólo a sus relaciones con los demás, sino también a sus medidas y a las relaciones entre ellas. El estudio de estas propiedades espaciales que involucran la métrica son las que, en un tercer momento, se convertirán en conocimientos formales de la geometría, en particular, en teoremas de la geometría euclidiana.

Lo anterior implica relacionar el estudio de la geometría con el arte y la decoración; con el diseño y construcción de objetos artesanales y tecnológicos; con la educación física, los deportes y la danza; con la observación y reproducción de patrones (por ejemplo en las plantas, animales u otros fenómenos de la naturaleza) y con otras formas de lectura y comprensión del espacio (elaboración e interpretación de mapas, representaciones a escala de sitios o regiones en dibujos y maquetas, entre otros), y en situaciones posibles enriquecedoras y motivadoras para el desarrollo del pensamiento espacial.

Se hace necesario llamar la atención sobre la importancia de desarrollar el pensamiento espacial para lograr aprendizaje significativo; si disciplinas como las matemáticas se iniciaran con el reconocimiento de figuras y posteriormente establecer su relación bi-dimensional y tri-dimensional, para luego cuantificar las dimensiones y relaciones, sería de mayor aprehensión y mejores resultados en electivas como razonamiento abstracto, bellas artes, fotografía, topografía, diseño y en las pruebas de estado.

¹ Gálvez, Grecia (1988). Véase La geometría. La psicogénesis de las nociones espaciales y la enseñanza de la geometría en la escuela primaria. Cecilia Parra e Irma Saiz (comps.). *Didáctica de las matemáticas. Aportes y Reflexiones*. Buenos Aires: Paidós Educador.

La imaginería visual y espacial es una fuente primaria del pensamiento, (Gardner, 1993) que contribuye a la inteligencia en la medida que percibe imágenes externas e internas, las recrea, las transforma o modifica, recorre mentalmente espacios o hace que los objetos lo recorran; así como producir o decodificar información gráfica (Cui et al., 2007).

La inteligencia, desde las teorías contemporáneas cognitivas, a manera de ejemplo: las inteligencias múltiples de Gardner (1998), es considerada como un potencial bio-psicológico para procesar información que se puede activar en un marco cultural para resolver problemas o crear productos que tienen valor para una cultura.

Esta argumentación tiene en cuenta al individuo, sus capacidades, valores y objetivos, incluyendo el sustrato genético y neurológico de la conducta, así como el análisis de dicho individuo en términos de su potencial cognitivo, sus rasgos y predisposición temperamental; así mismo, en esta definición se ve claramente la relación que hay entre las habilidades de pensamiento básicas y de orden superior con la inteligencia.

De otra parte, según Gardner (1993) expresa, las inteligencias son un conjunto de habilidades, talentos o capacidades mentales, todos los individuos normales poseen cada una de estas capacidades en un cierto grado; los individuos difieren en el grado de capacidad y en la naturaleza de la combinación de estas capacidades.

En este orden de ideas una habilidad es una capacidad o destreza que manifiesta una persona para realizar con éxito determinada actividad, y la habilidad de pensamiento es la capacidad y disposición para el desarrollo de procesos mentales, que contribuyan a la resolución de problemas de la cotidianidad. Las habilidades de pensamiento están directamente relacionadas con la cognición, entendida esta como la facultad de procesar información a partir de la percepción, el conocimiento adquirido y características subjetivas que permiten valorar la información.

Asimismo, se refiere a conocer, recoger, organizar y utilizar el conocimiento, y se relaciona con procesos como la percepción, memoria, aprendizaje, entre otros aspectos, lo que implica que todas las actividades derivadas del pensamiento tienen componentes cognitivos (Montoya, 2004).

Por otra parte, se debe tener en cuenta que el pensamiento es una experiencia interna e intrasubjetiva, a través de la cual podemos abstraer, discriminar, inferir, inventar, encontrar respuestas, resolver problemas, analizar, reflexionar, tomar decisiones, lo cual se manifiesta a través de la elaboración de hipótesis, razonamiento y emisión de juicios (Labarrere, 1994). De igual manera, se entiende como la capacidad de enfrentarse a un problema, conocerlo, resolverlo y anticipar las consecuencias de la conducta sin realizarla. Implica, además, una actividad global de la estructura cognitiva mediante los mecanismos de memoria, atención, procesos de comprensión y aprendizaje (Subirana, 2015).

2.2 Inteligencias Múltiples

En este ámbito, la teoría de las "inteligencias múltiples" de Howard Gardner, ha revolucionado el mundo de la educación y de la psicología en las postrimerías del siglo XX, comienzos del siglo XXI y hasta el presente.

Howard Gardner (2000), manifiesta que la Teoría de las Inteligencias Múltiples basa la enseñanza en los supuestos de la inteligencia, considerada esta como una capacidad multidimensional, y en el conocimiento adquirido por distintos medios. Al definir la inteligencia como una capacidad, la convierte en una destreza que se puede desarrollar, sin ignorar el componente genético y cultural. Todos nacemos con unas potencialidades marcadas por la genética y el ámbito socio cultural, pero esas potencialidades se van a desarrollar de una manera o de otra, dependiendo del medio ambiente, de las experiencias, las costumbres, incluso las creencias, y la educación recibida.

De igual manera, Gardner (1997) plantea que las personas tienen al menos siete formas distintas de inteligencia para percibir y comprender el mundo, las cuales reflejan el potencial necesario para solucionar los problemas en diferentes contextos culturales. Cada una de estas inteligencias,² se identifica a través de un conjunto de criterios que incluyen la representación en zonas específicas del cerebro (Shearer & Karanian, 2017) es decir, cada inteligencia posee sus propias formas de representación mental. Según el autor citado, la inteligencia es considerada como un conjunto de habilidades individuales para encontrar, resolver y enfrentar genuinos problemas. En este sentido, se refiere a la capacidad de desarrollar la autonomía, realizar operaciones y procesar información, establecer distinciones históricas entre cada una de las etapas de desarrollo por las que ha atravesado la humanidad y la comprensión de sus raíces.

2.2.1 Importancia del modelo de las inteligencias múltiples (IM) en procesos de enseñanza y aprendizaje.

La teoría de las IM se define como una filosofía de la educación, una actitud hacia el aprendizaje, o como una meta del proceso educativo, orientado por el espíritu de John Dewey (1952) en el ámbito de la educación progresiva. Por lo anterior, esta teoría aporta al proceso de enseñanza y aprendizaje diversas oportunidades para adecuar en forma creativa su misión, principios fundamentales y lineamientos en variados contextos educativos (Armstrong, 2007). Asimismo, ésta se presenta como un modelo cognitivo que explica cómo las personas utilizan sus tipos de inteligencia para la toma de decisiones, solución de problemas, creación de productos y construcción de nuevos saberes.

² Los tipos de inteligencia propuestos por Gardner son:

Verbal-lingüística: entendida como la habilidad de usar palabras y el lenguaje.

Lógica-matemática: entendida como la capacidad de pensamiento y razonamiento inductivo-deductivo, al igual que para los números en el reconocimiento y la abstracción de patrones.

Visual-espacial: como habilidad para visualizar objetos y dimensiones espaciales, crear imágenes y cuadros internos.

Kinestésica del cuerpo: La sabiduría del cuerpo y la habilidad para controlar la emoción física.

Rítmica Musical: Habilidad para reconocer patrones de tonos y sonidos, al igual ritmos, sonidos y escalas.

Interpersonal: Capacidad para las relaciones sociales y la comunicación persona a persona.

Intrapersonal: Lo espiritual inherente al comportamiento, a la autorreflexión y conciencia.

Para el desarrollo de las IM, el autor aduce que se debe tener en cuenta tres factores fundamentales: dotación biológica, historia vital y antecedentes culturales e históricos, con inclusión del tiempo y lugar de nacimiento del individuo (Armstrong, 2011). Explica, además, que influyen otras razones externas que favorecen el desarrollo de las mismas así: acceso a recurso o mentores, factores geográficos, familiares o situacionales, dadas las condiciones positivas o negativas de éstas.

La escuela tradicional favorece preferencialmente las inteligencias: verbal-lingüística y la lógica-matemática; a propósito de ello, este modelo sugiere tener en cuenta un balance curricular que incorpore además las artes, el autorreflexión, la comunicación y la educación física.

Por otra parte, en la actualidad, el mundo laboral exige al profesional unos niveles de competencia cada vez más altos; por tanto, es necesario explorar las llamadas funciones cognitivas superiores, como son: el descubrimiento, resolución de problemas, toma de decisiones, planificación, reflexión, creatividad y comprensión, así como la capacidad de pensar, innovar, reflexionar sobre el pensamiento e incluso las propias representaciones mentales. En este sentido, se puede afirmar que el aprendizaje es producto de las diversas maneras que tiene el cerebro de funcionar, y la forma en la cual éste procesa la información; es por ello, que el aprendizaje varía de una persona a otra.

Así mismo, y en relación con la educación de las inteligencias, Howard Gardner (1993) propone para el planeamiento educativo, tener en cuenta tanto las fortalezas como las debilidades de los estudiantes, los recursos disponibles, al igual que las metas globales, tanto de la sociedad, como, más concretamente, la de los individuos insertos en ella.

De igual modo, y en relación con la educación de las inteligencias, Gardner propone una correspondencia entre el estudiante y el método, dada la amplia gama de metas culturales y la variedad, aún más amplia de perfiles intelectuales. Un sistema de correspondencias deberá ayudar a asegurar que un estudiante pueda dominar con rapidez y sin ningún obstáculo lo necesario, y de esta manera avanzar a lo largo, tanto del camino opcional, como lograr el óptimo desarrollo.

La idea de establecer correspondencia entre los individuos y estilos particulares de enseñanza o con ambos, es conocida y ha guiado implícitamente los procesos de enseñanza desde tiempo atrás. Por lo anterior, aún puede validarse la práctica de hacer corresponder el perfil del estudiante con los materiales utilizados y los modos de instrucción, en el proceso de enseñanza y aprendizaje.

En efecto, la sugerente idea de que existen distintas capacidades humanas independientes, desde la inteligencia artificial hasta la que supone el conocimiento de uno mismo, ha atraído a innumerables educadores, padres e investigadores interesados por el papel del individuo en este proceso; es una propuesta posmoderna, novedosa y revolucionaria; su meta es la búsqueda de informaciones directas acerca del modo en que la gente desarrolla capacidades, que luego resultan ser fundamentales para su desarrollo, perfeccionamiento y modo de vida.

Por otra parte, el autor citado propone que la escuela del futuro no solamente debe centrarse en el individuo y ayudarle a desarrollar todas sus inteligencias, sino también hacer entender que cada persona tiene su propia manera de combinarlas y utilizarlas,

aunque quizá no las conozca aún. En cualquier caso, la misión y propuesta de este nuevo modelo de aprendizaje, es lograr que las descubra, las potencie, las combine en su quehacer educativo y en su vida personal.

En conclusión, todos los seres humanos somos inteligentes, pero no necesariamente tenemos el mismo tipo de inteligencia; por ello, los profesores deben lograr identificar en sus estudiantes el tipo de inteligencia que poseen y con esta información, gestar el proceso de enseñanza-aprendizaje de cada estudiante, y así lograr que éste sea significativo (Garnett, 2009). Así, se hace necesario determinar la naturaleza y la calidad de las propias inteligencias para buscar modos de desarrollarlas en el aula y en el trabajo independiente de los estudiantes (Armstrong, 2012). Para ello Gardner (2005) propone una educación centrada en la persona, por cuanto ha quedado establecido que la mente de los individuos presenta considerables diferencias. Así, el sistema educativo debe estar diseñado de tal manera que sea sensible a estas diferencias, en lugar de ignorarlas y pretender que todos los estudiantes posean el mismo tipo de inteligencia y aprendan de la misma forma.

2.3 Inteligencia Visual-Espacial

En el marco de nuestra temática vale la pena resaltar un tipo de inteligencia, la visual-espacial, que se constituye en la capacidad de pensar en tres dimensiones: reconocer la identidad del objeto, imaginarlo desde distintos ángulos y en diferentes posiciones. Por otra parte, admite percibir imágenes externas e internas, recrearlas, transformarlas o modificarlas, recorrer el espacio o hacer que los objetos lo recorran y producir o decodificar información gráfica.

De acuerdo con H. Gardner (1997), las capacidades centrales para la inteligencia visual-espacial son entre otras: percibir con exactitud el mundo visual para realizar transformaciones y modificaciones a las percepciones iniciales propias, y para recrear aspectos de la experiencia visual propia, incluso en ausencia de estímulos físicos apropiados; habilidad para reconocer instancias del mismo elemento; habilidad para transformar o reconocer una transformación de un elemento en otro; capacidad de evocar la imaginación mental y luego transformarla; habilidad de producir una semejanza gráfica de información espacial.

De otra parte, la inteligencia espacial es la inteligencia de los planos e imágenes mentales; los individuos que la poseen piensan y recuerdan en imágenes, disfrutan dibujando, pintando y esculpiendo; emplean símbolos, bocetos, diagramas y mapas mentales para aprender (Thorne Kaye, 2008), lo cual demuestra que la aplicación de herramientas como mapas mentales, mapas conceptuales y mentefactos, entre otros, sí potencializan la inteligencia espacial.

Eric de la Parra y María del Carmen Madero (2007), destacan que las personas cuya inteligencia espacial se encuentra desarrollada, son personas muy creativas, tienen gran facilidad para desempeñarse como arquitectos, diseñadores gráficos, escultores, pintores, navegantes, cirujanos, pilotos, fotógrafos, proyectistas, ingenieros civiles, topógrafos y decoradores. Es así como típicamente las capacidades mencionadas

ocurren juntas en el ámbito espacial; en efecto, operan como una familia, al punto que el uso de cada operación bien puede reforzar el uso de las demás.

Estas capacidades espaciales se pueden producir en diversidad de campos. Son importantes para que uno se oriente en diversas localidades, que van desde cuartos hasta océanos; son invocadas para reconocer objetos y escenas, lo mismo cuando se encuentran en sus ambientes originales que cuando se ha alterado alguna circunstancia de la presentación original; también se emplean cuando se trabaja con descripción gráfica, versiones bi y tri dimensionales de escenas del mundo real, al igual que otros símbolos, como mapas, diagramas o formas geométricas.

Otros dos usos de las capacidades espaciales son más abstractos y elusivos; uno, comprende la sensibilidad en diversas líneas de fuerza que entran en un despliegue visual o espacial. Aquí, se hace referencia a las sensaciones de tensión, equilibrio y composición que caracterizan una pintura, una escultura, al igual que muchos elementos naturales. Una faceta final de la inteligencia espacial emerge de las semejanzas que pueden existir entre dos formas en apariencia dispares, o de igual manera, a través de dos aspectos de experiencia al parecer remotos.

Por otra parte, es evidente por sí misma la centralidad del pensamiento espacial en las artes visuales. Las empresas de pintura y escultura comprenden una sensibilidad exquisita para el mundo visual y espacial, lo mismo que una habilidad para recrearlo en un diseño de una obra de arte. También contribuyen determinadas competencias intelectuales adicionales, como la facilidad para controlar el movimiento motor fino, pero en el ámbito espacial es inherente la condición indispensable del arte visual (Gardner, 1997).

2.3.1 Estrategias para potenciar la inteligencia visual-espacial.

Sobre la base de lo expuesto, se comprende que, con el apoyo de los avances científicos, se plantea una nueva concepción de aprendizaje basado en nuevas estrategias, teniendo en cuenta el pensamiento crítico independiente, divergente, holístico innovador y creativo (Aziz-Zadeh et al., 2013); son estas características las que distinguen el verdadero aprendizaje, en el cual es protagonista la persona que se forma.

La capacidad de aprender se desarrolla mediante la conciencia constructiva, la convergencia cuya dimensión cognitivo-emocional y verbal-neurológica se orienta hacia los enfoques significativos dinámicos dirigidos a la construcción de nuevos conocimientos, experiencia que contribuye al cambio de comportamientos gracias a la apertura mental, a la comprensión de nuevas estructuras del saber relacionadas con la persona, el entorno, las creencias, la identidad y la resolución de problemas (Ontoria, 2005).

En este orden de ideas, se ha seleccionado la estrategia pedagógica basada en el diseño, interpretación y análisis de mapas conceptuales o mentales para poder verificar, de qué manera esta herramienta potencia el pensamiento espacial, así como la inteligencia visual-espacial de los estudiantes.

2.4 Mapas Conceptuales

A continuación, se ilustra un mapa conceptual diseñado por los estudiantes en el marco del tema distribución:

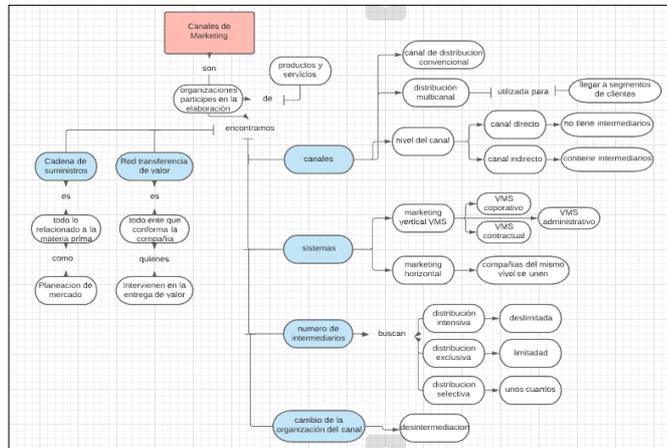


Figura 1. Mapa conceptual realizado por estudiantes de Fundamentos de Mercadeo y Publicidad. Primer período 2021.

Según Novak y Gowin (1988) los mapas conceptuales son un recurso esquemático para representar un conjunto de significados conceptuales incluidos en una estructura de proposiciones. Así mismo, Cervantes (1999) los concibe como diagramas lógicos para ilustrar conceptos y mostrar sus relaciones. Del Castillo y Olivares Barberán, (2001) expresan que el mapa conceptual aparece como una herramienta de asociación, interrelación, discriminación, descripción y ejemplificación de contenidos, con un alto poder de visualización. Los mapas conceptuales se emplean para toma de notas, síntesis de textos, presentar informes, así como tesis de investigación; permiten al estudiante organizar, interrelacionar y fijar el conocimiento del contenido estudiado. El ejercicio de elaboración de mapas conceptuales fomenta la reflexión, el análisis, la creatividad y la motivación (Almulla & Alamri, 2021) . Los elementos esenciales constitutivos para elaborar los mapas conceptuales son: los conceptos, las palabras de enlace y las proposiciones.

2.5 Mapas Mentales

A continuación, se ilustran mapas mentales diseñados por los estudiantes en el marco del tema Comunicación:

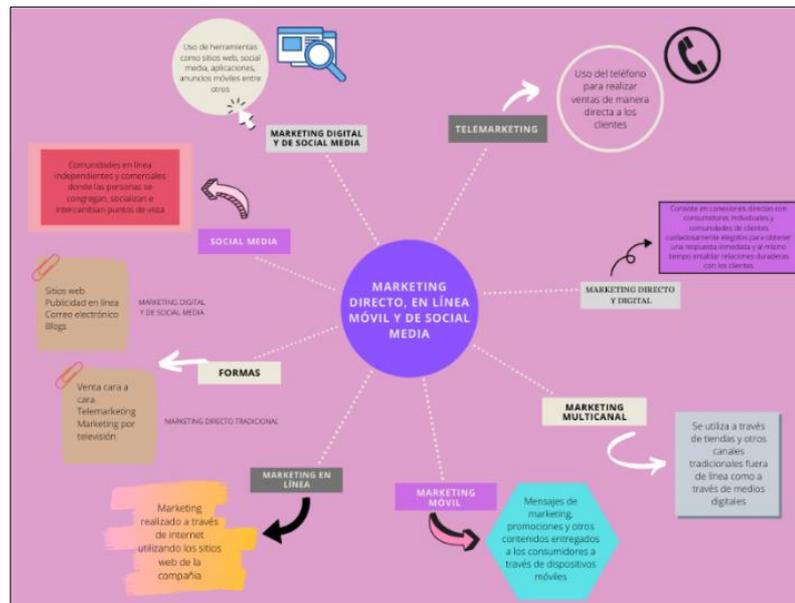


Figura 2. Mapa mental realizado por estudiantes de Fundamentos de Mercadeo y Publicidad. Primer periodo 2021.

Según Tony Buzan (1996) los mapas mentales son una técnica que ayuda a organizar y representar la información en forma ágil, fácil, espontánea, creativa, para ser asimilada y recordada por el cerebro; permite que las ideas generen otras ideas para ver cómo se conectan, se relacionan y se expanden, libres de exigencias de cualquier forma de organización lineal. Asimismo, contribuye a percibir el conocimiento como un todo, partiendo de una idea central, y no como partes fraccionadas y aisladas. Según Buzan (1996): un mapa mental consiste en una palabra o idea principal; alrededor de esta palabra se asocian 5 - 10 ideas principales relacionadas con este término. De nuevo se toma cada una de estas palabras y a esa se asocian 5 - 10 palabras principales relacionadas con cada uno de estos términos. A cada una de estas ideas descendentes se pueden asociar tantas otras.

En este contexto, el mapa mental se caracteriza por identificar una o varias ideas ordenadoras básicas, es decir, conceptos claves que congregan a su alrededor la mayor cantidad de asociaciones; luego de tener los conceptos claves, se deben agrupar y expandir a través de la información a sub-centros que parten de él y así sucesivamente; los conceptos claves deben ser una imagen visual fuerte para que todo lo que está en el mapa mental se pueda asociar con él. Se recomienda que las ideas se organicen por colores según su clasificación y tratando de plasmar características especiales, como tamaño y color que ayuden a relacionar estos rasgos con las ideas del mapa.

Según A. Ontoria (2006), los mapas mentales son diferentes a los diagramas de flujo, organigramas, redes conceptuales, redes semánticas, epítomes y esquemas. Sus características diferenciales son:

Jerarquización: dados por orden de importancia, un concepto aparece una vez. **Selección:** es un resumen que contiene lo más importante y significativo. **Impacto Visual:** asociado con la anterior característica busca centrar la atención. Además, están centrados en el estudiante, buscan el desarrollo de destrezas, deben ir más allá de la

repetición memorística y deben pretender el desarrollo de otras dimensiones de la persona, además de la cognitiva.

Los mapas mentales tienen, según Buzan (1996), cuatro características esenciales:

El asunto, motivo de atención, se precisa en una imagen central. Los principales temas del asunto irradian de la imagen central de forma ramificada. Las ramas comprenden una imagen o una palabra clave impresa sobre una línea asociada. Los puntos de menor importancia también están representados como ramas adheridas a las ramas de nivel superior. Las ramas forman una estructura nodal conectada.

Para darse cuenta del verdadero poder del mapa mental hay que tomar como centro una imagen en vez de una palabra y usar, siempre que sea apropiado, imágenes en vez de palabras. La combinación de estas dos habilidades corticales (palabras e imágenes), multiplica el poder intelectual del cerebro, especialmente cuando uno crea sus propias imágenes.

Los mapas mentales despiertan la capacidad de visualización. Y, allí es donde el cerebro desarrolla su poder de crear imágenes, para visualizar las ideas; también está estimulando su capacidad de pensar y de percepción, así como la memoria y la creatividad. Éstos reúnen toda una gama de habilidades corticales, incluyendo palabra, imagen, número, lógica, ritmo, color y percepción espacial, en una técnica única y especialmente poderosa. Los mapas mentales son una herramienta eficaz para el pensamiento, porque permiten esbozar las ideas principales y ver con rapidez y claridad la forma en que se relacionan entre sí. Proporcionan una etapa intermedia, especialmente útil, entre el proceso de pensar y el hecho concreto de plasmar las palabras por escrito.

Para Ontoria & et al. (2008), en su libro *Aprender con mapas mentales*, apoyados en las teorías de Buzan, destacan que los mapas mentales potencian la capacidad de aprender, puesto que desarrollan una asociación, a partir de una analogía ó metáfora, describiendo un paralelo con el fin de encontrar semejanza parcial ó total de un tema. Algunos de los riesgos de esta representación significan que su autor puede condicionarse por experiencias pasadas o realizar analogías superficiales.

Los mapas mentales han sido objeto de estudio de (Jirásek et al., 2016) con mediciones del imaginario de estudiantes antes de una excursión y después de la misma, (Astriani et al., 2020), por esto, han determinado que los mapas mentales son una estrategia de aprendizaje para desarrollar habilidades metacognitivas para organizar información, experiencias y metas en busca de soluciones a problemas y para la toma de decisiones; así mismo (Novoa Castillo et al., 2020) analizaron mapas mentales armónicos (MMA) en donde se describe, tema principal y temas secundarios, imagen alusiva a la lectura, clase de texto, forma del texto, posibles respuestas y algún otro dato que el lector crea pertinente; concluyeron que son una estrategia metacognitiva que incide de manera positiva en la comprensión lectora; en este sentido (González et al., 2020) mencionan que los mapas mentales facilitan el recuerdo de la información, mejora la dinámica de grupo porque incrementa la capacidad de interacción y de la misma forma (Stokhof et al., 2020) destaca que la construcción del conocimiento en un mapa mental compartido ayuda a los estudiantes a aprender un plan de estudios básico y refinar sus estructuras de conocimiento.

3. Métodos y Materiales

Se realizó una investigación de tipo descriptivo y enfoque cuantitativo, diseño longitudinal con medición al finalizar el semestre académico a 78 estudiantes de la materia Fundamentos de Mercadeo y Publicidad de una Institución de Educación Superior (IES) en Colombia.

Para realizar este estudio se seleccionaron dos grupos conformados por estudiantes de diferentes programas académicos de la materia Fundamentos de Mercadeo y Publicidad, del Politécnico Grancolombiano, Institución Universitaria, para trabajar con la estrategia de formación, basada ésta en el diseño e interpretación de mapas mentales o conceptuales durante el primer semestre académico del año 2021; en la tabla No. I, se describe la muestra.

Tabla I
Descripción de la muestra

Programa académico	# Semestre	Femenino	Masculino
Comunicación Social y Periodismo	5	2	2
	6	1	2
	7	2	
	8		2
Diseño de modas	7	1	
Medios Audiovisuales	3		1
	5	3	4
	6	5	1
	7		1
Mercadeo y publicidad	9		1
	1	30	19
	5	1	
Total general		45	33

Fuente: elaboración propia

Se solicitó a los estudiantes diseñar de manera individual un mapa mental o conceptual para cada capítulo del libro (Kotler & Armstrong, 2013) en cada sesión; en este orden de ideas cada mapa diseñado fue valorado por el estudiante utilizando el instrumento, Escala de Apreciación, tabla II, con los indicadores que permitieron identificar las habilidades, a través del registro sistemático, válido y confiable de comportamientos o conductas manifiestos. Las capacidades centrales para la inteligencia espacial evaluadas por las investigadoras a partir de la teoría se consignan en la siguiente tabla, así:

Tabla II
Escala de Apreciación. Habilidades evaluadas

H1	Habilidad para asociar las imágenes con el concepto que se desea destacar.
H2	Habilidad para describir el propósito funcional del concepto.
H3	Habilidad para reproducir con la mente los elementos fundamentales planteados en las

	lecturas propuestas por el profesor y que se realizan como trabajo independiente.
H4	Habilidad para visualizar y jerarquizar los conceptos con precisión.
H5	Habilidad para realizar creaciones visuales (estéticas, coherentes).
H6	Habilidad para dibujar y confeccionar bocetos.
H7	Habilidad para producir o decodificar información gráfica.
H8	Habilidad para comunicar ideas mediante mapas conceptuales y/o mentales.
H9	Habilidad para leer y entender gráficos.
H10	Habilidad para reconocer situaciones o hechos específicos.
H11	Habilidad para crear e interpretar modelos del entorno visual-espacial y efectuar transformaciones.
H12	Habilidad para observar detalles precisos.
H13	Habilidad para pensar en tres dimensiones (concepto, funcionalidad y estrategia).
H14	Habilidad para transformar o reconocer la transformación de un elemento en otro.
H15	Habilidad de evocar la imaginación mental y luego transformarla.
H16	Habilidad para discernir, comprender o establecer similitudes o analogías.

Fuente: Elaboración propia

De otra parte, se solicitó a los estudiantes diligenciar la encuesta disponible en <https://bit.ly/3g8uBZY> con el fin de evaluar la estrategia pedagógica, indagando de qué manera esta herramienta potencia o desarrolla el pensamiento y la inteligencia visual-espacial; el procesamiento de la información se realizó en Excel para hacer los cálculos descriptivos y hacer el análisis hermenéutico para terminar en la representación de nube de palabras empleando <https://www.nubedepalabras.es/>.

4. Resultados y Discusión

Una vez realizada la tabulación y análisis de la información, se concluyó que: con la estrategia de mapas mentales o conceptuales existe una diversidad de formas de trabajo de los estudiantes, que tipifican su actividad en el aula. El resultado del desarrollo de la inteligencia visu-espacial de los estudiantes, a medida que elaboraron e interpretaron los mapas mentales y conceptuales, se evidencia en el siguiente orden jerárquico:

Tabla 3
Habilidades desarrolladas con la construcción de mapas mentales y/o conceptuales

#	Habilidad Evaluada	%	Media	Mediana	Moda	Desviación Estándar
H8	Habilidad para comunicar ideas mediante mapas conceptuales y/o mentales.	95%	4,5	5,0	5,0	0,60
H2	Habilidad para describir la	95%	4,3	4,0	4,0	0,66

	función del concepto.					
H5	Habilidad para realizar creaciones visuales (estéticas, coherentes).	91%	4,4	4,0	5,0	0,65
H9	Habilidad para leer y entender gráficos.	91%	4,4	5,0	5,0	0,66
H1	Habilidad para asociar las imágenes con el concepto que se desea destacar.	89%	4,5	5,0	5,0	0,69
H10	Habilidad para reconocer situaciones o hechos específicos.	89%	4,3	4,0	4,0	0,65
H7	Habilidad para producir o decodificar información gráfica.	87%	4,3	4,0	5,0	0,73
H12	Habilidad para observar detalles precisos.	87%	4,4	4,0	5,0	0,70
H13	Habilidad para evocar imaginaria mental y memoria visual.	87%	4,3	4,0	5,0	0,78
H16	Habilidad para discernir, comprender o establecer similitudes o analogías.	87%	4,3	4,0	5,0	0,69
H3	Habilidad para reproducir con la mente los elementos fundamentales planteados en las lecturas.	86%	4,3	4,0	5,0	0,75
H11	Habilidad para crear e interpretar modelos del entorno visual-espacial y efectuar transformaciones.	86%	4,2	4,0	4,0	0,79
H15	Habilidad para transformar o reconocer la transformación de un elemento en otro.	85%	4,2	4,0	4,0	0,72
H6	Habilidad para dibujar y confeccionar bocetos.	79%	4,2	4,0	5,0	0,87
H4	Habilidad para visualizar y jerarquizar los conceptos con precisión.	78%	4,2	4,0	5,0	0,90
H14	Habilidad para pensar en tres dimensiones (concepto, funcionalidad y estrategia).	77%	4,1	4,0	5,0	0,84

Fuente: Elaboración propia

mejor los textos, dándome así la oportunidad de comunicar y resumir los puntos más importantes de cada capítulo con énfasis en Mercado y Publicidad”; “los esquemas gráficos me ayudaron a retener de manera más fácil la información y me permitieron organizarla de manera diferente”; “los mapas fueron muy influyentes en mi creación de la idea de los conceptos del libro Marketing de Kotler y Armstrong, “me ayudaron a darle una visión concreta y una idea a cada concepto para poderlo reconocer y distinguir de otro, también me ayudó a jerarquizar mis pensamientos y poder verlos de una manera mejor representada para después de leer el capítulo que hice de cada mapa y así entenderlo mejor después de haberlo leído”; “este modelo de reproducción de información me permitió indirectamente estudiar y poder formularme preguntas que no tenía cuando leía los textos, los cuales me permitían investigar más a fondo y ampliar la información”; “al tener que reducir a su mínima expresión un concepto y simplificarlo en unas pocas palabras acompañadas de dibujos, se hacen síntesis mentales que ayudan a comprender de qué tratan los temas claramente”; “creo que a través de los mapas se puede planificar y entender mejor una estrategia”; “los mapas mentales son mis aliados a la hora de querer aprender un tema”; “fue una técnica de aprendizaje muy buena ya que siento que logre comprender más fácilmente los capítulos y los temas de estos, además soy buena en retener información gráfica, por lo que tuve un mayor aprendizaje”.

5. Conclusiones

Un mapa mental permite: maximizar la capacidad mental; elaborar una síntesis de un tema, libro, información, entre otros y poder acceder a ella en forma rápida y efectiva; determinar el todo y sus detalles al mismo tiempo; recopilar y almacenar grandes volúmenes de información; generar alternativas y tomar decisiones al visualizar las interacciones entre diversos puntos en forma gráfica; motivar la resolución de problemas al mostrar nuevos conjuntos de alternativas y sus posibles repercusiones.

En la asignatura de Fundamentos de Mercadeo y Publicidad, utilizando la estrategia/técnica de *mapas mentales y conceptuales*, se concluye que esta estrategia se convierte en una herramienta activa, que potencia la participación para aprender a aprender; por ello gozan de una amplia aceptación entre los estudiantes; en su gran mayoría la reconocen como una manera grata de aprender, útil, (Chammbi Mescoco, 2020) creativa, estimulante y una herramienta que eleva la autoestima, reforzando las posibilidades de cada uno de ellos (León & Velásquez, 2011).

El pensamiento visual-espacial se potencia con la construcción de mapas mentales o conceptuales por cuanto facilitan los procesos de pensamiento, al recopilar la información relevante y al hacer uso de imágenes para fijar la información con mayor facilidad; desarrolla la creatividad para expresar de manera concreta los conceptos o puntos de vista de los estudiantes, genera la memoria visual a partir de los mapas mentales y contribuye al aprendizaje de forma rápida con una herramienta de repaso de forma didáctica, apoyados en esquemas gráficos que facilitan la organización de conceptos y es valorado de esta manera por los estudiantes, así como se destaca en esta investigación en línea por lo manifestado por González et al. (2020).

Los mapas mentales o conceptuales son una técnica/estrategia didáctica, práctica que ayuda a aprender, porque exige a los estudiantes realizar la lectura de los textos, codificarla en una estructura, y permitir un mayor entendimiento de los temas; son un apoyo para explicar los elementos comprendidos en la lectura, exige esfuerzo para entender los conceptos y plasmarlos en los mapas. Propende por la comprensión detallada de los temas tratados, dividiendo los conceptos según lo comprendido y aprendido; permite organizar las ideas de forma clara, para poderlas memorizar mucho más fácil y lograr la formulación de preguntas, lo que permite ampliar la información e investigar más a fondo.

Se establece, con base en el seguimiento realizado durante la ejecución de la investigación, que la estrategia en mención, potencia el desarrollo del pensamiento espacial y, por ende, de la inteligencia visual-espacial, por cuanto estimula: la creación de imágenes con el fin de explicar una idea, un concepto, una estrategia; el desarrollo de la memoria visual para ejecutar y recrear percepciones anteriores; la codificación de ideas; la reconstrucción de imágenes de diversas situaciones; el perfeccionamiento del sentido artístico y estético; la práctica para controlar el movimiento motor fino; la práctica del arte visual por cuanto hay retención de objetos, imágenes, figuras, colores, trazos, proporción y perspectiva; la sensibilidad a la composición, al dibujo, al diseño, color y forma; la capacidad de observación de detalles; el pensar en términos de imágenes; el dibujo, imaginación o transformación de un mundo ausente; la percepción adecuada de una idea, forma u objeto; la capacidad para transformar un objeto en el espacio, esto es, realizar una rotación mentalmente.

De la misma manera, los mapas mentales y conceptuales se constituyen en estrategias/técnicas valiosas para potenciar el cerebro total, hemisferio izquierdo, por cuanto hay desarrollo de habilidades lingüísticas, de planeación, organización y jerarquización, entre otras y el hemisferio derecho, por cuanto se evidencian desarrollos de la imaginación, el dibujo, el colorido y la creatividad, entre otras, que permiten enfrentar esta nueva era de la información, debido a que facilitan el aprendizaje (Machado y Carvalho, 2019) y optimizan las capacidades mentales, así como el desarrollo de todo el cerebro.

Es de resaltar, que los mapas mentales y conceptuales en la docencia universitaria se constituyen en estrategia/técnica fundamental, por cuanto potencian el desarrollo de la persona en sus dimensiones cognitiva, estética, comunicativa, personal y social; de igual modo, fomentan el trabajo en equipo, la discusión, retroalimentación entre pares, y por supuesto la búsqueda y construcción de nuevo conocimiento, es decir, se constituyen en estrategia para aprender a aprender, aprender a ser, aprender a hacer y aprender a comunicarnos.

Finalmente, un aporte de la investigación es el poder evaluar de forma cualitativa y cuantitativa los mapas elaborados por los estudiantes porque como lo expresan (Jirásek et al., 2016), existían limitaciones en los métodos de cualificación y cuantificación de los resultados de los mismos.

Referencias

- Almulla, M. A., & Alamri, M. M. (2021). Using conceptual mapping for learning to affect students' motivation and academic achievement. *Sustainability (Switzerland)*, 13(7). <https://doi.org/10.3390/su13074029>.
- Astriani, D., Susilo, H., Suwono, H., Lukiati, B., & Purnomo, A. R. (2020). Mind mapping in learning models: A tool to improve student metacognitive skills. *International Journal of Emerging Technologies in Learning*, 15(6), 4–17. <https://doi.org/10.3991/IJET.V15I06.12657>
- Armstrong, T. (2012). *El poder de la neurodiversidad*. Barcelona: Paidós.
- Armstrong, T. (2017). *Multiple intelligences in the classroom*. Alexandria I. VA: Copyrighted Material.
- Aziz-Zadeh, L., Liew, S. L., & Dandekar, F. (2013). Exploring the neural correlates of visual creativity. *Social Cognitive and Affective Neuroscience*, 8(4), 475–480. <https://doi.org/10.1093/scan/nss021>.
- Buzán, T. (1996). *Cómo crear mapas mentales*. El instrumento clave para desarrollar tus capacidades mentales que cambiará tu vida. Barcelona: Urano.
- Buzán, T. (2004). *Cómo crear mapas mentales*. Barcelona: Urano.
- Carrasco, C. A., & González, J. M. M. (2020). Propiedades psicométricas de una escala sobre el aprendizaje del mapa mental aumentado en puzzle en Educación Superior/Psychometric properties of the questionnaire about the learning of the Augmented Mind Map in Puzzle in Higher Education. *Revista Complutense de Educación*, 31, 295+.
- Cervantes, V. (1999). *El ABC de los mapas mentales*. México: Offset universal S.A.
- Chambi Mescco, E. (2020). Utilidad percibida de los mapas conceptuales por estudiantes de educación superior. *Apuntes Universitarios*, 10(3), 146–157. <https://doi.org/10.17162/au.v10i3.476>.
- Cui, X., Jeter, C. B., Yang, D., Montague, P. R., & Eagleman, D. M. (2007). Vividness of mental imagery: Individual variability can be measured objectively. *Vision Research*, 47(4), 474–478. <https://doi.org/10.1016/j.visres.2006.11.013>.
- De la Parra, E. & M. del C. Madero. (2007). *La fascinante técnica de los esquemas mentales*. México: Panorama editorial.
- De Zubiría Samper, J. (2006). *Las competencias argumentativas: la visión desde la educación*. Bogotá: Editorial Magisterio.
- Del Castillo & Olivares Barberán, J. M. (2013). ¿Qué son los mapas conceptuales? *Enseñanza & Teaching*, 2 (31), 145-165.
- Gálvez, G., Parra, C., Saiz, I. (1988). *Didáctica de las matemáticas. Aportes y Reflexiones*. Buenos Aires: Paidós.
- Gardner H. (1997). *La educación de la mente y el conocimiento de las disciplinas*. Barcelona: Paidós.
- Gardner H. (2000). *La educación de la mente y el conocimiento de las disciplinas*. Barcelona: Paidós.

- Gardner H. (2005). *Inteligencias múltiples. La teoría en la práctica*. Buenos Aires: Paidós.
- Gardner, H. (1993). *Estructuras de la mente*. Nueva York: Fondo de Cultura Económica.
- Gardner, H. (1997). *Estructuras de la mente. La teoría de las inteligencias múltiples*. Bogotá: Fondo de Cultura económica.
- Garnett, S. (2009). *¿Cómo usar el cerebro en las aulas para mejorar la calidad y acelerar el aprendizaje?* Madrid: Narcea.
<http://www.facmed.unam.mx/emc/computo/mapas/mapaconceptual.htm>
- González, J. M. M., Ariza, M. D. H., & Díaz, V. M. (2020). Validation of a scale of mind map as a learning strategy in the initial teacher training. *Estudios Sobre Educacion*, 38, 79–100. <https://doi.org/10.15581/004.38.79-100>
- Jirásek, I., Plevová, I., Jirásková, M., & Dvořáčková, A. (2016). Experiential and outdoor education: the participant experience shared through mind maps. *Studies in Continuing Education*, 38(3), 334–354.
- Kotler, P. & Armstrong, G., (2013). *Fundamentos de marketing*.
- Labarrere, A. (1994). *Pensamiento, análisis y autorregulación en la actividad cognoscitiva de los alumnos*. Ángeles México: Ángeles Editores.
- León, X. & Velásquez, B. (2011). ¿Cómo la estrategia de mapas mentales y conceptuales estimulan el desarrollo de la inteligencia espacial en estudiantes universitarios? *Tabula Rasa*. No. (15), 221-254.
- León, X. & Velásquez, B. (2011). ¿Cómo la estrategia de mapas mentales y conceptuales estimulan el desarrollo de la inteligencia visual-espacial en estudiantes de la universidad? *TABULA RASA*, (15), 221-254.
- Machado, C. T., & Carvalho, A. A. (2019). Os efeitos dos mapas conceituais na aprendizagem dos estudantes universitários. *ETD - Educação Temática Digital*, 21(1), 259–277. <https://doi.org/10.20396/etd.v21i1.8652010>.
- Ministerio de Educación Nacional (1998). *Matemáticas. Lineamientos curriculares*. Bogotá: MEN.
- Montoya, Luz María. (2004). *Propuesta de un proceso educativo de habilidades del pensamiento como estrategias de aprendizaje en las organizaciones*. México: UNAM.
- Novak, J.D. & Gowin, D.B. (1988). *Aprendiendo a Aprender*. Barcelona: Martínez Roca.
- Novak, J.D., Gowin, D.B. & Johansen, G. (1983). *The Use of Concept Mapping and knowledge vee with junior high school science students*. Article first published online: 22 AUG 2006 DOI: 10.1002/scs.3730670511
- Novoa Castillo, P. F., Núñez Lira, L. A., Sánchez Aguirre, F. de M., Flores Ccanto, F., Díaz Dumont, J. R., & Uribe Hernández, Y. C. (2020). Mapas mentales armónicos (mma) como estrategia metacognitiva para la comprensión lectora en estudiantes universitarios. *Apuntes Universitarios*, 10(1), 101–118. <https://doi.org/10.17162/au.v10i1.423>.
- Ontoria A. & De Luque, A. (2007) *¿Cómo Potenciar la capacidad de aprender y pensar?* Madrid: Narcea.

- Ontoria A. & De Luque, A. (2008). *Aprender con mapas mentales. Una estrategia para pensar y estudiar*. Madrid: Narcea.
- Ontoria, A. (2006). *Aprender con mapas mentales*. Madrid: Narcea.
- Ontoria, A. (2006). *Mapas Conceptuales. Una técnica para aprender*. Madrid: Narcea.
- Segovia, L. (2001). *Los Mapas conceptuales para Ordenar y Procesar*. Recuperado de: <https://doi.org/10.1016/j.tine.2017.02.002>
- Şen, E., & Çoban, S. (2018). The effect of using mind mapping technique in violin training on the cognitive, psychomotor skills and attitudes of the students. *Egitim ve Bilim*, 43(194), 285–310. <https://doi.org/10.15390/EB.2018.7623>
- Shearer, C. B., & Karanian, J. M. (2017). The neuroscience of intelligence: Empirical support for the theory of multiple intelligences? *Trends in Neuroscience and Education*, 6(February), 211–223.
- Stokhof, H., de Vries, B., Bastiaens, T., & Martens, R. (2020). Using mind maps to make student questioning effective: Learning outcomes of a principle-based scenario for teacher guidance. *Research in Science Education*, 50(1), 203–225. <https://doi.org/10.1007/s11165-017-9686-3>.
- Subirana, V. (2015). *La pedagogía transformadora*. Madrid: Sanz y Torres, S. L., Make student questioning effective: Learning outcomes of a principle-based scenario for teacher guidance. *Research in Science Education*, 50(1), 203–225. <https://doi.org/10.1007/s11165-017-9686-3>.
- Thorne, K. (2008). *Motivación y creatividad en clase*. Barcelona: Editorial Grao.
- Tushko, K., Dyiak, V., Levchuk, N., & Kurashkevych, A. (2020). Implementation of World Experience of Using the Mind Map Method in the System of Higher Military Education of Ukraine: Comparative Analysis. *Revista Romaneasca Pentru Educatie Multidimensionala*, 12(1), 150–161.
- Velásquez, B., Remolina, N. & Calle, G. (2013). Habilidades de pensamiento como estrategia de aprendizaje para los estudiantes universitarios. *Revista de investigaciones UNAD*. 12 (2), 23-41.
- Velásquez, B., Remolina, N., Calle, G. & Saavedra, L. R. (2014). *Inteligencias múltiples para potenciar el aprendizaje de los estudiantes universitarios*. Bogotá: Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca.