

ESTILOS DE APRENDIZAJE DESDE LA MIRADA DE LA NEUROCIENCIA EN EDUCACIÓN.

Sinopsis Educativa
Revista Venezolana
de Investigación

Año 22, N° 2

Diciembre 2022

pp 52 - 62

Recibido: Octubre 2022

Aprobado: Noviembre 2022

Carlos A. Pérez G.
Escuela Normal Superior La Hacienda, Barranquilla Colombia
cperez0916@gmail.com

RESUMEN

El artículo tiene como objetivo exponer un cuerpo teórico de conocimiento sobre los estilos de aprendizaje desde la mirada de la neurociencia en educación. Describe un marco de conocimiento sobre las características que diferencian los estilos de aprendizaje y su relación con las habilidades de pensamiento y procesamiento de la información de los hemisferios cerebrales que pueden desarrollarse a través de estímulos recibidos por medio de estrategias de enseñanza-aprendizaje diseñadas para tal fin. Estas estrategias según los basamentos teóricos de autores tales como Sanchez (2018); Salas (2008); McCarthy y McCarthy (2016); Hervas (2012), deben ser dirigidas a los diferentes estilos para aprender los que a su vez involucran el uso de toda la capacidad del cerebro para el desarrollo cognitivo de forma integral (analítica-creativa). En este sentido, se describe la introducción, contenido teórico y consideraciones finales sobre el tema planteado para ahondar en la investigación, análisis, reflexión y aplicabilidad pedagógica en el ámbito educativo a nivel superior. La investigación siguió un enfoque cualitativo para el análisis de las fuentes consultadas y adoptó la técnica documental para la recopilación de la información.

Palabras clave:
Estilos de aprendizaje, neurociencia, educación.

LEARNING STYLES FROM THE PERSPECTIVE OF NEUROSCIENCE IN EDUCATION.

ABSTRACT

The article aims to expose a theoretical body of knowledge about learning styles from the perspective of neuroscience in education. Describes a framework of knowledge about the characteristics that differentiate learning styles and their relationship with the thinking and information processing skills of the cerebral hemispheres that can be developed through stimuli received through teaching-learning strategies designed for such. finish. These strategies according to the theoretical foundations of authors such as Sanchez (2018); Salas (2008); McCarthy and McCarthy (2016), Hervas (2012), should be directed to the different learning styles, which in turn involve the use of the entire capacity of the brain for cognitive development in an integral way (analytical-creative). In this sense, the introduction, theoretical content and final considerations on the topic are described to deepen the research, analysis, reflection and pedagogical applicability in the educational field at a higher level. The research followed a qualitative approach for the analysis of the sources consulted and carried out the documentary technique for the collection of information.

Key words:
Learning styles, neuroscience, education.

LES STYLES D'APPRENTISSAGE DU POINT DE VUE DES NEUROSCIENCES DANS L'ÉDUCATION.

RÉSUMÉ

L'article vise à présenter un corpus théorique de connaissances sur les styles d'apprentissage du point de vue des neurosciences en éducation. Décrit un cadre de connaissances sur les caractéristiques qui différencient les styles d'apprentissage et leur relation avec les capacités de réflexion et de traitement de l'information des hémisphères cérébraux qui peuvent être développées grâce à des stimuli reçus grâce à des stratégies d'enseignement-apprentissage conçues à cette fin. Ces stratégies selon les fondements théoriques d'auteurs tels que Sanchez (2018); Chambres (2008); McCarthy et McCarthy (2016); Hervas (2012), devrait être orienté vers les différents styles à apprendre, qui impliquent à leur tour l'utilisation de toute la capacité du cerveau pour le développement cognitif de manière intégrale (analytique-creative). En ce sens, l'introduction, le contenu théorique et les considérations finales sur le sujet soulevé sont décrits pour approfondir la recherche, l'analyse, la réflexion et l'applicabilité pédagogique dans le domaine de l'éducation à un niveau supérieur. La recherche a suivi une approche qualitative pour l'analyse des sources consultées et adopté la technique documentaire pour la collecte d'informations.

Mot clefs:

*styles
d'apprentissage, neurosciences, éducation*

INTRODUCCIÓN

La educación como un eje fundamental para el avance de cualquier nación, requiere mejorar continuamente la calidad del proceso de formación mediante la utilidad de las estrategias de enseñanza y aprendizaje, las cuales están orientadas a potenciar en los educandos diferentes formas de construcción del conocimiento para el alcance de saberes y experiencias que mejoren de forma significativa el desempeño académico.

Ante lo planteado, la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO, 2017) en la Conferencia Mundial de la Educación Superior realizó contribuciones para el desarrollo del sector educativo, no solo en su papel de foro permanente de debate y búsqueda de soluciones a los problemas circunstanciales o emergentes que afectan al sector educativo, sino también mediante lineamientos enfocados a la construcción de una agenda que tenga en cuenta las principales diferencias de aprendizaje en los estudiantes y guíe el desarrollo de estrategias de enseñanza que las tome

en cuenta.

En este marco, es fundamental que los docentes consideren las diversas formas de aprender de los estudiantes para planificar estrategias pedagógicas que faciliten procesos cognitivos integradores de las habilidades del cerebro para procesar datos e información. Esto se basa principalmente, en colocar al estudiante frente a situaciones que les permitan combinar el pensamiento lógico-secuencial del hemisferio cerebral izquierdo con el pensamiento lateral del hemisferio derecho, potenciando en consecuencia diversos estilos de aprendizaje que igualmente deben orientar la acción pedagógica para el logro de conocimientos significativos.

Resumiendo la idea anterior, los estilos de aprendizaje vienen determinados por la forma en cómo las personas procesan a nivel cerebral la información que toman del entorno mediante la activación de procesos cognitivos de diferente complejidad tales como el razonamiento, análisis, síntesis, analogías, relaciones e interpretación, entre otras. Autores como López y Ballesteros (2003, p. 3) definen el estilo de aprendizaje como "la preferencia del individuo para "seleccionar, percibir y comprender la infor-

mación”.

Por otro lado, autores como Hervás (2012) refieren que aun cuando existe una predisposición innata en el individuo para construir el aprendizaje; los estilos pueden desarrollarse o adaptarse a medida que la persona interactúa con los contenidos por diferentes vías preceptivas, de ahí que se les relacione con la dominancia derecha e izquierda de los hemisferios cerebrales para llevar a cabo diferentes acciones interpretativas en el proceso de construcción del conocimiento.

Según Sánchez (2018), la dominancia cerebral se configura dependiendo de la activación de las habilidades de pensamiento de cada hemisferio cerebral de lo cual depende la forma en cómo el sujeto interactúa y se adapta al medio que los rodea, por tanto, puede predominar alguno de los hemisferios en el proceso de aprendizaje.

Cuando en una persona predomina el hemisferio izquierdo, el procesamiento de la información es lógico-secuencial, metódico y sistemático, mientras que al procesarla a través del derecho se activa la creatividad, imaginación y el pensamiento lateral aportando solución innovadora a los problemas, así como desarrollando una forma particular para la toma de decisiones, de allí que las nuevas tendencias educativas se dirigen hacia la enseñanza holística mediante estrategias didácticas que activen ambos hemisferios cerebrales y en consecuencia el desarrollo de más de un estilo para aprender. (Sanchez. 2018; Salas 2008; McCarthy y McCarthy, 2016)

En este sentido, es importante que los docentes comprendan como el cerebro aprende, controla las emociones, sentimientos, estados conductuales, al igual que la respuesta frente a determinados estímulos externos. Esto es un reto necesario de asumir para la innovación pedagógica y transformación de los sistemas educativos. En este orden de ideas, la neurociencia contribuye a disminuir la brecha entre las investigaciones neurocientíficas y la actualización de la práctica pedagógica.

Tal y como lo exponen Falco y Kuz (2016, p.44), la UNESCO en 1995 se refirió a la neurociencia como “una disciplina que involucra biología del sistema nervioso, así como las ciencias humanas, sociales y exactas, para contribuir al bienestar humano por medio de mejoras en la calidad de vida durante todo el ciclo vital”. Según estos autores, debe ser considerada como una disciplina cuyo sujeto de investigación es el sistema nervioso con particular interés en cómo la actividad del cerebro se relaciona con la con-

ducta y el aprendizaje.

El propósito general de esta disciplina es entender cómo el encéfalo produce la marcada individualidad de la acción humana (Salas, 2008). Por otra parte, el término Neurociencia, según el autor, hace referencia a campos científicos y áreas de conocimiento diversas, que, bajo distintas perspectivas de enfoque, abordan los niveles de conocimiento vigentes sobre el sistema nervioso. Es, por tanto, una denominación amplia y general, toda vez que su objeto es extraordinariamente complejo en su estructura, funciones e interpretaciones científicas de ambas.

Es por ello, que se hace Neurociencia, desde perspectivas totalmente básicas, como la propia de la Biología Molecular, y también desde los niveles propios de las Ciencias Sociales. De ahí que este constructo involucre ciencias tales como: la neuroanatomía, la fisiología, la biología molecular, la química, la neuro inmunología, la genética, las imágenes neuronales, la neuropsicología, las ciencias computacionales. El funcionamiento del cerebro es un fenómeno múltiple, que puede ser descrito a nivel molecular, celular, organizacional del cerebro, psicológico y/o social, en este sentido la Neurociencia representa la suma de esos enfoques.

El artículo se estructura en dos apartados principales. El primero expone los fundamentos teóricos del tema a tratar, continuando con el segundo, donde se presentan las consideraciones finales producto del análisis y reflexión del autor.

Metodología.

El artículo responde a un proceso de investigación descriptivo y documental, se utilizó la técnica de la observación y la ficha electrónica como instrumento para la recolección de datos de fuentes secundarias consultadas: Libros de texto, artículos científicos en revistas electrónicas, publicaciones en páginas Web. Para la construcción de este escrito, el primer paso fue seleccionar el tema, seguidamente acopiar la bibliografía, organizar el material, para posteriormente delimitar el tema y elaborar un esquema de trabajo para su desarrollo.

Cerebro y aprendizaje

La complejidad del cerebro como órgano fundamental en el desarrollo del ser humano, y aunque tiene poco peso, tiene millones de neuronas que permiten la funcionabilidad de forma

eficiente y coordinada del resto del cuerpo, por lo tanto, mientras la persona crece estas funciones van aumentando, adquiriendo nuevos conocimientos y capacidades para aprender.

Asimismo, para Velásquez Remolina y Calle (2009) este órgano biológico y social se encarga de todas las funciones y procesos conectados al pensamiento, intuición, imaginación, lúdica, acción, escritura, emoción, conciencia entre otros procedimientos que tienen la capacidad de cambiar respondiendo a las modificaciones del entorno. También modifica las conexiones entre neuronas, la red de capilares que les proporcionan oxígeno, nutrientes y producir nuevas neuronas durante la vida de la persona y no solamente en la adolescencia o los primeros años de adultez como se creía anteriormente.

En las células nerviosas, llamadas neuronas inicia el proceso de aprendizaje (ver figura 1), estas constituyen el 10% de las células del cerebro y son las responsables del proceso de la información, el resto lo forman las células gliales en un 90% restante. El aprendizaje es una función crítica de las neuronas cuando las sinapsis, entendidas como la unión intercelular entre neuronas que llevan a cabo la transferencia de los impulsos nerviosos. (Velásquez, Remolina y Calle, 2009)

El aprendizaje y la memoria según (Guillén, 2022) son elementos que se activan por estímulos en el ambiente, transformando la conducta en el ser humano. También, el almacén de archivos ocurre en la memoria la cual tiene la capacidad de adquirir, almacenar y recuperar la información. Por lo tanto, sin ella no se puede aprender o expresar las ideas.

Es importante mencionar, que sin memoria es imposible el aprendizaje, por lo que la destreza mental es la que va permitiendo los recuerdos ocurridos en el pasado. Todas estos contextos de la memoria nos indica que debemos aprender a memorizar (Villalobos, 2015) plantea que aprender y memorizar es transformar o crear uniones y estructuras en el cerebro y cuando dichos cambios ocurren en los circuitos neuronales son modificados para siempre en el ser humano.

Adicionalmente, las neuronas son las principales células del sistema nervioso, cuya función es procesar la información en el organismo, transportar las señales químicas y eléctricas a través de todo el cuerpo, para generar conocimiento, es aquí donde empieza el aprendizaje, este aprendizaje se da a través de los estímulos que llegan al cerebro, es por eso que es de suma importancia que el docente asegure la calidad

de la información dándole sentido y significado, en cuanto al significado, la información debe ser relevante, provocar emociones y situarse en un contexto en específico.

De acuerdo con lo anteriormente expresado, el aprendizaje se da en la sinapsis cuando las células se conectan con otras células. Las dendritas, como ramificaciones de las neuronas a otras células, ayudan a hacer más y más conexiones hasta que el bosque neural completo ayuda a regular procesos de aprendizaje (Jensen, 1998, citado por Salas 2008, p.12). Una neurona puede interactuar con miles de otras células. La información que las neuronas procesan es codificada dentro de moléculas químicas llamadas neurotransmisores, los cuales se liberan en el proceso sináptico de acuerdo con la estimulación neural.

La neurociencia revela que el procesamiento de la información sensorial recogida del mundo que nos rodea y de nuestro propio cuerpo se realiza por circuitos formados entre neuronas interrelacionadas a través de los contactos sinápticos. De este modo, las respuestas motrices y emocionales, el aprendizaje, la conciencia, la imaginación, los pensamientos y la memoria son funciones producidas por estos circuitos producidos a nivel neuronal.

Autores como Jensen (1998 citado por Salas 2008, p.12) y Zadina (2010) hacen un recuento de hallazgos sobre la capacidad del cerebro humano para crear nuevas conexiones sinápticas como clave para hacerse más hábil y capaz en el logro de los aprendizajes. Este aporte implica que el cerebro cambia debido a su plasticidad al ocurrir el aprendizaje, y a su vez, puede reconfigurarse con cada nuevo estímulo o inducción sensorial, experiencia y comportamiento para crear más conexiones neuronales.

Asimismo, estos autores señalan el potencial de la plasticidad cerebral a través de los años, y aunque algunos aprendizajes puedan ser más sensibles a cierta edad (como es el caso de los idiomas, música, entre otros), el cerebro continúa su proceso de cambio y reestructuración, dependiendo en gran medida de las experiencias recibidas del medio ambiente.

El Modelo del Cerebro Total de Herrmann

En base a los estudios sobre la Dominancia Cerebral (Sperry, 1961) y el Cerebro Triuno (MacLean, 1978), Herrmann (1989, citado por Segarra, Estrada y Monferrer 2015) elaboró el Modelo del Cerebro Total. En su modelo, Herr-

mann integra la neocorteza (hemisferio izquierdo y derecho) con el sistema límbico dividiéndolos en cuatro cuadrantes interrelacionados que constituyen modalidades autónomas de procesamiento diferencial de la información, las cuales pueden ser convenientemente desplegadas de manera individual o combinada, tanto secuencial como simultáneamente, en los diferentes procesos del funcionamiento cerebral (véase figura 1).



Figura 1 Modelo del cerebro total
Fuente: Segarra, Estrada y Monferrer (2015)

Los cuadrantes se especializan en la realización de unas determinadas funciones. El pensamiento lógico-analítico está en el lóbulo superior izquierdo (cuadrante A) especializado para lo cualitativo, matemático y basado en hechos. El pensamiento secuencial, organizado, planificado y detallado se encuentra en el lóbulo inferior izquierdo (cuadrante B).

Por otro lado, las emociones, sensorial, espiritual y humanístico se encuentra en el lóbulo inferior derecho (cuadrante C). Por último, el lóbulo superior derecho (cuadrante D) se basa en el pensamiento conceptual, holístico-intuitivo, estratégico, integrador, creativo, espacial y visual.

En ese sentido, las cuatro áreas señaladas se recombinan y forman, a su vez, cuatro nuevas modalidades de pensamiento, estas son: (a) realista y del sentido común formado por las áreas A y B (hemisferio izquierdo); (b) idealista y kinestésico, constituido por las áreas C y D (hemisferio derecho); (c) pragmático o cerebral, conformado por los cuadrantes o áreas A y D; y (d) instintivo y visceral formado por las áreas B y C (sistema límbico).

La neocorteza cerebral está conformada por los dos hemisferios en donde se llevan a efecto los procesos intelectuales superiores. Este se identifica como el cerebro que direcciona al intelecto. Por ello se convierte en el foco

principal de atención en las lecciones que requieren generación o resolución de problemas, análisis y síntesis de información, del uso del razonamiento analógico y del pensamiento crítico y creativo.

Las dos características básicas de la neocorteza son: (a) la "visión", la cual se refiere al sentido de globalidad, síntesis e integración con que actúa el hemisferio derecho; y (b) el análisis, que se refiere al estilo de procesamiento del hemisferio izquierdo, el cual hace énfasis en la relación parte-todo, la lógica, la relación causa-efecto, el razonamiento hipotético y en la precisión y exactitud.

Cerebro derecho versus cerebro izquierdo

La teoría cerebro derecho versus cerebro izquierdo enfatiza que los dos hemisferios cerebrales controlan diferentes modos del pensamiento, de tal forma que cada individuo privilegia un modo sobre el otro. El aporte significativo de esta teoría es haber descubierto que los dos hemisferios difieren significativamente en su funcionamiento.

Autores como Sperry et al (1970, citado por Segarra, Estrada y Monferrer 2015), han demostrado que los dos hemisferios cerebrales, el derecho y el izquierdo, son responsables de diferentes maneras de pensamiento. El cerebro izquierdo es lógico, secuencial, racional, analítico, lingüístico, objetivo, coherente y detalla las partes que conforman un todo; de igual manera, como afirma Lee Williams (1986, citado por Segarra, Estrada y Monferrer 2015) este hemisferio es un procesador algorítmico que maneja información detallada, exacta, puntual, lo cual permite realizar análisis, aplicaciones y cálculos matemáticos entre otras acciones.

Por otra parte, el cerebro derecho es memorístico, espacial, sensorial, intuitivo, holístico, sintético, subjetivo y detalla el todo; por lo tanto, potencia la estética, los sentimientos, y es fuente primaria de la percepción creativa. En este sentido, es importante hacer hincapié en que cada individuo tiene un mayor desarrollo en uno de los dos hemisferios; algunos, sin embargo, utilizan todo el cerebro. (ver figura 2)

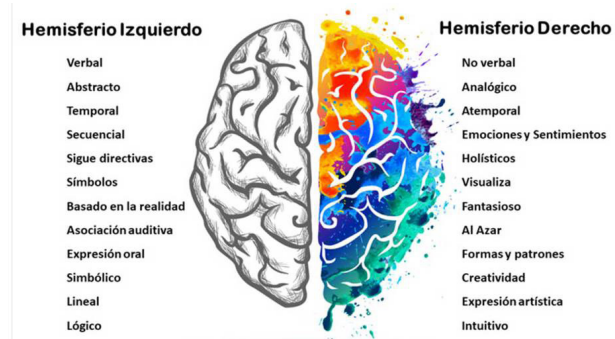


Figura 2 Hemisferios derecho e izquierdo
Fuente: Salas (2008)

Según Segarra, Estrada y Monferrer (2015), para estimular todo el cerebro es necesario emplear estrategias que desarrollen los procesos comunicativos, lo cual se logra a través de la utilización de gráficos, mapas cognitivos, mapas mentales, diagramas, mapas metafóricos y fotografías; procesos de pensamiento metafórico mediante análisis, comparaciones y diferencias de objetos; procesos de desarrollo de la creatividad, a través de la observación, la creación y la innovación.

Estilos de Aprendizaje

De acuerdo con Salas (2008), existen diferencias neurobiológicas que determinan el modo de aprender de cada persona, considerando que cada una emplea su cerebro y sentidos para interactuar con el medio. Para el autor, esas diferencias conforman características con cierto grado de persistencia y permanencia en el tiempo influyendo en muchos aspectos de la conducta personal, social y profesional determinando estilos para cada acción (escribir, organizarse, vestirse, hablar, entre otros). Cuando esos modos particulares de personalidad afectan la forma en cómo se aprende, se denominan entonces estilos de aprendizaje.

En función al estilo de aprendizaje predominante, un determinado contenido resultará más fácil o difícil de aprender dependiendo de cómo se presente y se trabaje en el aula. Por lo general, el sistema educativo favorece a los alumnos teóricos por encima de todos los demás siendo muy evidente que la fase de conceptualización (teorizar) es la más valorada.

En este mismo orden de ideas, Gómez y Pérez (2004) hacen referencia al modelo de estilos de aprendizaje elaborado por Kolb (1976) quien supone que para aprender algo la persona debe

procesar la información que recibe partiendo de una experiencia directa y concreta o bien de una experiencia abstracta, cuando lee acerca de algo o cuando alguien se lo narra. Las experiencias concretas o abstractas se transforman en conocimiento cuando se elaboran de alguna de estas dos formas: c) reflexionando sobre ellas, d) experimentando de forma activa con la información recibida.

Siguiendo a Gómez y Pérez (2004), un aprendizaje óptimo requiere presentar los contenidos de las asignaturas de tal forma que cubran las cuatro fases de la rueda de Kolb: Actuar, reflexionar, teorizar, experimentar. Con eso, por una parte, se facilitará el aprendizaje de todos los alumnos, cualquiera que sea su estilo preferido y, además, les ayudará a potenciar las fases con los que se encuentran menos cómodos.

Para Salas (2008), el aprendizaje en el modelo de Kolb es descrito como un ciclo evolutivo de cuatro estilos (divergente, asimilativo, convergente y acomodaticio) que incluyen a su vez cuatro modos de aprendizaje adaptativos: Experiencia concreta, observación reflexiva, conceptualización abstracta y experimentación activa. El estudiante comienza con una experiencia concreta, la cual es seguida por un periodo para efectuar observaciones de la realidad pasando luego a reflexionar. Estas observaciones son la base para nuevas ideas y generalizaciones pudiendo aplicarlas en las experiencias de la vida real.

Por otra parte, Gallego, Alonso y Honey (2005) distinguen cuatro estilos de aprendizaje: a) Estilo activo: La persona con este estilo tiende a ser animador, improvisador, descubridor, arriesgado, espontáneo, b) Estilo Reflexivo se manifiesta en personas que son ponderadas, concienzudas, receptivas, analíticas, c) Estilo Teórico son personas metódicas, lógicas, objetivas, críticas, estructuradas, d) Estilo Pragmático son personas experimentadoras, prácticas, directas, realistas.

En concordancia con lo planteado, Ramírez (2010) explica que la clasificación de los modelos de estilos de aprendizaje es casi tan diversa como autores se consulten. Basados en lo anterior, los autores mencionan el Sistema 4MAT creado por Bernice McCarthy en 1987, que puede incluirse en la capa media de la cebolla (estilo de procesamiento de la información). Así mismo, el Sistema 4MAT es el resultado de la superposición de las descripciones de estilos de aprendizaje del modelo de Kolb propuesto en 1984, basándose en la suposición de la existencia de factores responsables de la generación de

estilos de aprendizaje.

En este modelo 4 MAT; propone clasificar los estilos de aprendizaje en 4 tipos: Imaginativo (alumno tipo I), analítico (alumno tipo II), sentido común (alumno tipo III) y dinámico (alumno tipo IV), los cuáles determinan la manera en la cual el sujeto en cuestión percibe la realidad y la interpreta. Los cuatro estilos de aprendizaje tienen igual valor, cada uno tiene sus fortalezas y debilidades. El hecho de que un estilo predomine sobre los otros tres sólo significa que bajo esa situación la persona se siente más cómoda y con mejor disposición para aprender.

Cabe mencionar que, para cada individuo más que un estilo de aprendizaje propio, en realidad experimenta una combinación de los cuatro estilos donde se puede presentar una preponderancia de alguno de ellos, marcando una tendencia a aprovechar en mayor medida el material presentado de una forma más cercana al estilo de aprendizaje predominante en el estudiante.

Según lo indica Santos (2000), McCarthy definió, al igual que Kolb, cuatro estilos de aprendizaje (utiliza el mismo cuestionario de Kolb) y los relacionó con las diferencias en cada hemisferio cerebral dominante. A esta investigadora le interesaba principalmente la relación entre la lateralidad o hemisfericidad cerebral como componente del perfil del individuo y la especialización de ciertas tareas (ver figura 1). Esta característica hace de este modelo de ocho pasos una opción innovadora para un aprendizaje más integral del estudiante.

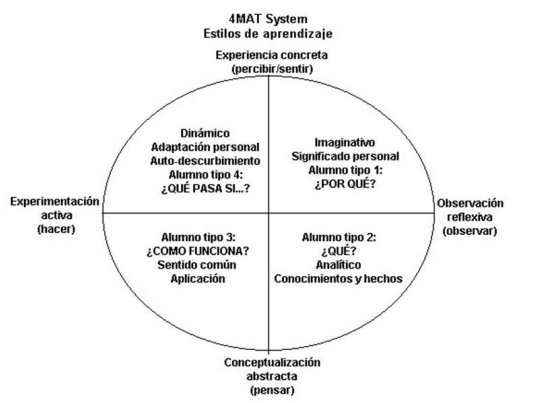


Figura 3. Estilos de aprendizaje del Sistema 4 MAT
Fuente: McCarthy (1987, citado por Santos 2000)

En la Figura 3, pueden apreciarse los cuatro estilos de aprendizaje del sistema 4MAT. El imaginativo corresponde al alumno tipo 2 que busca el porqué de lo aprendido o por aprender, dándole un significado personal a los conteni-

dos. El alumno tipo 2, es analítico busca el qué de las cosas, conocimientos y hechos. A través de estos dos estilos se llega a la observación reflexiva.

Seguidamente se aprecia el estilo sentido común del alumno tipo 3, caracterizado por indagar sobre la aplicación del conocimiento, busca responder cómo funciona, involucrando además de la observación la conceptualización abstracta y la interpretación (pensar). Por último, se presenta el alumno tipo 4, catalogado como dinámico por abordar el autodescubrimiento y la adaptación personal. Con la adopción de estos dos últimos estilos, los estudiantes se involucran en el hacer mediante la experimentación activa, llegando a la experiencia concreta (percibir/sentir) en la medida en dominen el estilo dinámico.

Adicionalmente, Gutiérrez, Santos y Zapata (2014) exponen que el modelo 4MAT, propone un ciclo de aprendizaje incorporando los hemisferios cerebrales. Al constructo inicial de los cuatro estilos, se superpone la hemisfericidad asociando la función del hemisferio izquierdo con lo verbal e independencia de campo y el hemisferio derecho con lo visoespacial y dependencia de campo, de esta forma los cuatro cuadrantes que corresponden a los cuatro perfiles construyen un ciclo progresivo de ocho pasos (Ver figura 4):

1. Conectar: Relacionar con experiencias que tengan un sentido personal.
2. Examinar: Reflexionar, analizar la experiencia del conectar.
3. Se imagina: Integrar a la experiencia de mayor conocimiento, hacer una imagen mental.
4. Definir: Aprender conceptos y habilidades.
5. Ensayar: Intentar, practicar con el contenido.
6. Extender: Desarrollar aplicaciones originales y adaptarlas a necesidades personales.
7. Refinar: Analizar la aplicación para relevancia y utilidad.
8. Integrar: Compartir y celebrar el aprendizaje. Aplicar a experiencias nuevas y más complejas.

Los autores antes indicados, señalan que los estudiantes deben realizar las ocho actividades del ciclo, ya que, “todos los estudiantes necesitan que se les enseñe de las cuatro maneras, para sentirse cómodos y exitosos una parte del tiempo mientras son forzados a desarrollar otras habilidades de aprendizaje. Todos los estudiantes brillarán en diferentes lugares en el ciclo de aprendizaje de esa manera aprenderán de

cada uno de los demás.

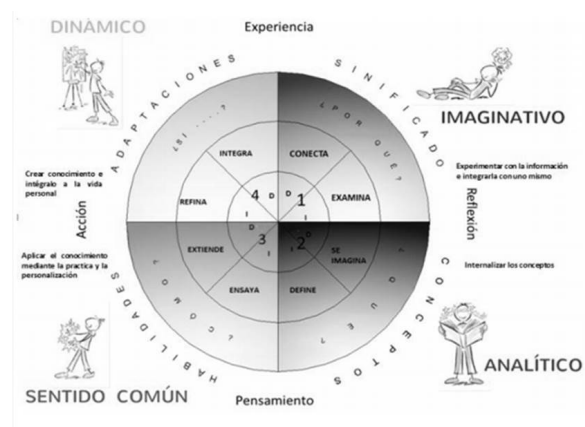


Figura 4. Proceso de aprendizaje según el Sistema 4 MAT
Fuente: Gutiérrez, Santos y Zapata (2014)

En la figura 4, se puede observar que cada cuadrante (representando a cada estilo) se divide a su vez en dos pasos, los cuales están dirigidos a atender a cada uno de los hemisferios cerebrales. Los pasos 1 conectar, 3 imaginar, 6 explorar y 8 integrar; están dirigidos a desarrollar actividades que estimulen el hemisferio derecho del cerebro, mientras que los pasos 2 examinar, 4 definir, 5 intentar y 7 refinar al hemisferio izquierdo.

De acuerdo con Hervás (2012), McCarthy centrándose en el trabajo de Kolb e integrando los estudios y hallazgos de otros investigadores sobre el estilo de aprendizaje, describió cuatro tipos de estudiantes en una especie de cartografía cerebral para situar cada uno de los cuatro estilos que se resumen en la figura 2.

En el primer cuadrante (superior derecho) se sitúan los estudiantes de tipo uno (Imaginativo), que son los que perciben mediante la experiencia concreta y procesan mediante la observación reflexiva. El segundo cuadrante, tipo dos (Analítico), incluye a los que perciben mediante la conceptualización abstracta y procesan mediante la observación reflexiva.

En el cuadrante tres están los aprendices de tipo tres (Sentido Común), aquéllos que perciben mediante la conceptualización abstracta y procesan mediante la experimentación activa. En el cuadrante cuarto, se ubican los tipos cuatro (Dinámicos), que perciben mediante experiencia concreta y procesan mediante la experimentación activa. Cada uno de estos estudiantes, como consecuencia de las diferencias individuales en la percepción y el procesamiento, desarrolla un patrón o tipo único de aprendizaje.

dizaje.

Es importante señalar que según Hervás (2012), otra área de estudio que fascinó a McCarthy y que exploró, fue la investigación sobre el funcionamiento del cerebro. Estaba especialmente interesada en los estudios que describían cómo los hemisferios derecho e izquierdo se especializaban en ciertos tipos de tareas, condiciéndola a observar cuidadosamente a cada uno de sus cuatro tipos de estudiantes explorando la forma en la que ambos hemisferios funcionarían en estos estilos de aprendizaje únicos. El resultado final fue la imposición de la especialización del derecho e izquierdo en cada uno de los cuatro estilos de aprendizaje.

El modelo de 4MAT según lo señala Santos (2000), está conceptualizado como un ciclo natural del aprendizaje. A fin de que las personas puedan aprender de manera óptima, es necesario que atraviesen los cuatro cuadrantes con sus dos modos (izquierdo/derecho). Iniciando con el cuadrante 1 y siguiendo estos ocho pasos secuenciales, cualquier contenido o proceso puede ser enseñado. Al respecto el autor apunta que McCarthy establece que lo primero es el significado personal que se le da al aprendizaje, así como la motivación. Posteriormente es la adquisición de nuevo conocimiento y conceptos, seguida por una aplicación práctica. Finalmente está la síntesis y la extensión.

Según lo explica Hervás (2012), el Sistema 4MAT está diseñado para que cada experiencia de aprendizaje comience en el cuadrante I y seguir el ciclo hasta su conclusión natural en el cuadrante IV. Usando esta secuencia, cada estilo de aprendizaje destacará parte del tiempo, sin embargo, los estudiantes serán capaces de desarrollar sus propias habilidades naturales al trabajar en su principal área de aprendizaje. Al mismo tiempo desarrollarán otras habilidades necesarias para trabajar en otros cuadrantes.

Adicionalmente, la autora antes mencionada resalta que según lo reporta McCarthy, normalmente en la mayoría de las escuelas se desarrolla de forma limitada los ocho pasos de su modelo, concentrándose, en primer lugar, en el cuadrante izquierdo para los alumnos del tipo dos y en el cuadrante derecho para los del tipo tres. En otras palabras, la mayoría de las escuelas afronta la adquisición del conocimiento y la aplicación general.

Para ilustrar cómo funciona su modelo, McCarthy (1997, citada por Hervás 2012), propone comenzar en el Cuadrante I, creando una experiencia y después una forma en la que los estudiantes analicen la experiencia personal-

mente. Después el paso 3, ahora en el Cuadrante II, integra la experiencia analizándola de una forma más conceptual, mientras que el paso 4 desarrolla realmente nuevos conceptos. Continuando con el Cuadrante III, en el paso 5 el alumno realiza una práctica con lo que se da, y con el paso 6 aporta una aplicación práctica personal. Finalmente, en el Cuadrante IV, el paso 7 sintetiza buscando algo relevante u original, mientras que con el paso 8 busca aplicar experiencias más complejas.

Siguiendo este orden de ideas, Salas (2008) apoya el sistema 4MAT para promover una educación holística, es decir que “propicie métodos y técnicas para el desarrollo en el educando de todas las dimensiones de la personalidad: cognoscitiva, intuitiva, afectiva, imaginativa, sensorial, impulsiva y espiritual. En consecuencia, debe crear un ambiente donde se establezcan adecuadas relaciones entre semejantes basado en el respeto por la diversidad.

Consideraciones Finales

El modelo del modelo 4MAT para el desarrollo de estilos de aprendizaje es uno de los que se ha diseñado bajo un enfoque holístico por combinar cuatro estilos de aprendizaje con la activación de procesos de pensamiento a nivel de ambos hemisferios cerebrales (izquierdo-derecho), teniendo como meta educativa, el desarrollo del cerebro total para el procesamiento de la información. Según el autor, este modelo parte de dos premisas importantes: a) Las personas tienen estilos de aprendizaje y preferencias hemisféricas (modo derecho e izquierdo) de procesamiento de la información a nivel cerebral, b) El diseñar y usar estrategias de enseñanza múltiples, en una estructura semántica para enseñar a esas preferencias mejorará la efectividad del proceso enseñanza-aprendizaje. Es importante destacar, que no solo facilita la activación de procesos intelectuales, sino también la creación de una experiencia que involucre significativamente al alumno, sobre todo desde un ángulo sensitivo- sentimental.

El sistema 4MAT, fue diseñado bajo un enfoque holístico resultante de combinar cuatro estilos de aprendizaje (imaginativo, analítico, sentido común y dinámico) con la activación de procesos de pensamiento a nivel de ambos hemisferios cerebrales (izquierdo-derecho), teniendo como meta la utilización de las habilidades del cerebro total para el procesamiento de la información en los estudiantes.

Otro aspecto relevante es que contribuye

al desarrollo del pensamiento crítico y reflexivo, así como la creatividad dándole al estudiante la oportunidad de plantear nuevas interrogantes, hipótesis, situaciones de aprendizaje y utilizar para ello la innovación e imaginación. Por último, en todo el maderaje del modelo no está ajeno el aprendizaje cooperativo: los alumnos aprenden más en la intermediación con sus pares al compartir experiencias para la solución de problemas.

Cada uno de estos estilos, se caracteriza por las preferencias de los estudiantes para la percepción y procesamiento de la información, de allí la importancia para los docentes de conocerlos e identificarlos en el salón de clases, para poder desarrollar de manera eficaz la función mediadora en la enseñanza, mediante estrategias instruccionales que faciliten en los estudiantes activos, reflexivos, teóricos y pragmáticos; el desarrollo de habilidades cognitivas para un aprendizaje significativo.

REFERENCIAS

- Falco, M., Kuz, A. (2016) Comprendiendo el aprendizaje a través de las Neurociencias, con el entrelazado de las TIC en educación. Revista Iberoamericana de Educación en Tecnología y Tecnología en Educación N°17. Documento en línea. Disponible en: http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/54200/Documento_completo.pdf-PDFA.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Gallego D.; Alonso, C. y Honey, J. (2005). Los estilos de aprendizaje: procedimientos de diagnóstico y mejora. España. Ediciones Mensajero.
- Guillén, J. (2022) Memoria de trabajo en el aula. Documento en línea. Disponible en: <https://escuelaconcerebro.wordpress.com/author/jesuscg Guillen/>
- Gómez, A.; Pérez, B. (2004) Estilos de aprendizaje de los alumnos de las carreras docentes de educación especial En: Educar en la diversidad ¿Realidad o Utopía? Sartori y Castilla Compiladores. Editorial de la Universidad de San Juan. Argentina
- Gutiérrez, S., Santos, J., y Zapata, P. (2014) Aprendizaje de la Red Conceptual sobre el cambio químico a partir del modelo 4mat System. Documento en línea. Disponible en: http://biblioteca.universia.net/html_bura/ficha/params/title/aprendizaje-red-conceptual-cambio-quimico-partir-modelo-4mat-system/id/58847158.html.
- Hervás, R. (2012) Estilos de enseñanza y aprendizaje en escenarios
- López, C. y Ballesteros, C. (2003) estudiantes de enfermería mediante el cuestionario CHAEA. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/39381758_EVALUACION_DE_LOS_ESTILOS_DE_APRENDIZAJE_EN_.
- McCarthy, Bernice y McCarthy, Dennis (2016) Teaching Around the 4MAT Cycle: Designing Instruction for diverse Learners Whit Diverse Learning Styles. Corwin Press. Thousand Oaks, California.
- Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO) (2017) Educación Superior. Documento en línea. Disponible en: <https://es.unesco.org/themes/educacion-superior>
- Ramírez, M. (2010) Aplicación del sistema 4MAT en la enseñanza de la física a nivel universitario Revista mexicana de física, Vol. 56(1), pp. 29-40. Documento en línea. Disponible en: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1870-35422010000100005&lng=es&lng=es.
- Salas, R. (2008) Estilos de Aprendizaje a la luz de las Neurociencias. Editorial Cooperativa Editorial Magisterio. Colombia
- Sánchez, H. (2018) Las relaciones entre cerebro y conducta: ¿Hay posibilidades de comunicación? Documento en línea. Disponible en: <http://www.apuntesdepsicologia.es/index.php/revista/article/view/706>
- Santos, J. (2000) 4MAT Sistema. Documento en línea. Disponible en: <http://es.slideshare.net/ruizstvn07/4-mat-1-11502741>.
- Segarra, M.; Estrada, M.; Monferrer, D. (2015) Estilos de aprendizaje en estudiantes universitarios: lateralización vs. interconexión de los hemisferios cerebrales Documento en línea. Disponible en: <https://revistadepedagogia.org/lxxiii/no-262/estilos-de-aprendizaje-en-estudiantes-universitarios-lateralizacion-vs-interconexion-de-los-hemisferios-cerebrales/101400010466/>
- Velásquez Burgos, Bertha Marlen; Remolina de Cleves, Nahyr; Calle Márquez, María Graciela. El cerebro que aprende. Tabula Rasa, núm. 11, julio-diciembre, 2009, pp. 329-347. Documento en

línea. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/396/39617332014.pdf>

Villalobos (2015) Aprender desde la Neurociencia. España. Alianza Editorial

Zadina, J. (2008) Implicaciones de la investigación en neurociencia para la enseñanza de lenguas extranjeras. Documento en línea. Disponible: http://www.eltnews.gr/art_details.asp?art_id=499 [Consulta: 2010, abril 10].