

PROCESO DIDÁCTICO. UNA VISIÓN DESDE LA NEUROCIENCIA

Daboín Durán, Nancy¹ Salas Castro, Tulio Enrique²

RESUMEN

El interés de esta investigación surgió de la interrogante: ¿Cómo aplicar la Neurociencia en el proceso educativo? Para darle respuesta, se formuló el objetivo: determinar la didáctica en el aula fundamentadas en la neurociencia. La metodología permitió indagar los niveles: el perceptual y el aprehensivo, tal como lo expone Hurtado J (2012). Los resultados surgieron del proceso de lectura, interpretación y análisis que sirvieron de base para elaborar la propuesta pedagógica, planteada como producto de la revisión teórica realizada por D'Addario, citado por Díaz-Cabriaes, (2021). Expone que las teorías de neurociencia y neurotransmisores, están representada por los hallazgos de los neurocientíficos: Cajal S (1852-1934), Loewi O (1863-1961) y Hallett Dale ((1875-1968), quienes dieron aportes diversos, que hoy día se están aplicando y relacionando con el aprendizaje en educación, sus teorías involucran otras disciplinas, entre ella la neurodidáctica que indica procedimientos y recursos cognitivos (neuronas y neurotransmisores), que los estudiantes asumen al enfrentar el aprendizaje desde el funcionamiento del cerebro. Logrando las conexiones sinápticas para activar los neurotransmisores, considerados como sustancias químicas que favorecen el aprendizaje. Los resultados del nivel perceptual permitieron la elaboración del diagnóstico teórico-conceptual, considerado como innovación educativa. De allí emerge el nivel aprehensivo, la propuesta denominada Proceso Didáctico apoyado en teorías de la Neurociencia. Estructurada en planificación, desarrollo y evaluación de las actividades educativas, con el objetivo de facilitar el aprendizaje de los estudiantes de cualquier nivel educativo.

Palabras Claves: Neurociencia, Neurodidáctica, Neurotransmisores

DIDACTIC PROCESS. A VIEW FROM NEUROSCIENCE

ABSTRACT

The interest in this research arose from the question: How can neuroscience be applied in educational process? To answer this, the objective was formulated: to determine classroom teaching methods based on neuroscience. The methodology allowed for the exploration of the perceptual and apprehension levels, as described by Hurtado J (2012). The results emerged from the process of reading, interpretation, and analysis, which served as the basis for developing the pedagogical proposal, presented as a product of the theoretical review conducted by D'Addario, cited by Díaz-Cabriaes (2021). It explains that the theories of neuroscience and neurotransmitters are represented by the findings of neuroscientists: Cajal S (1852-1934), Loewi O (1863-1961) and Hallett Dale (1875-1968), who made diverse contributions that are currently being applied and related to learning in education. Their theories involve other disciplines, including neurodidactics, which indicates cognitive procedures and resources (neurons and neurotransmitters) that students assume when facing learning from the functioning of the brain. By establishing synaptic connections to activate neurotransmitters, considered chemical substances that promote learning, the results of the perceptual level allowed for the development of a theoretical-conceptual diagnosis, considered an educational innovation. From this emerges the apprehensive level, the proposal called the Didactic Process supported by Neuroscience theories. Structured around the planning, development, and evaluation of educational activities,

Keywords: Neuroscience, Neurodidactics, Neurotransmitters

¹ <https://orcid.org/0009-0008-4206-1764> daboindurannancy@gmail.com

² Licenciado en Castellano y Literatura. Asesor de proyectos de investigación y trabajos de grado proftuliosalas@gmail.com

1. INTRODUCCIÓN

La neurociencia tuvo su origen en los descubrimientos que realizaron los investigadores sobre el funcionamiento del cerebro y las neuronas. Es por ello que se le atribuyen a Cajal S (1961), ser el pionero de la ciencia neural, debido a sus estudios en el cerebro humano. Por ello en 1906 es galardonado con el premio nobel como padre de la neurociencia moderna, debido al éxito en descubrir que el sistema nervioso incluido el cerebro, está compuesto por células individuales denominadas neuronas. Fue el primero en plantear la plasticidad neuronal, refiriéndose a la capacidad del sistema nervioso, para modificar su estado, creando nuevas estructuras y conexiones neuronales en función de las condiciones del medio. De allí la célebre expresión “el hombre puede ser el escultor de su propio cerebro.

En tal sentido, se estima que el cerebro es un órgano que interviene directamente en el proceso de enseñanza-aprendizaje e incide en el aprendizaje mediante la sinapsis neuronal y los procesos neurotransmisores propios del órgano vital. Los neurotransmisores están definidos como sustancias químicas diferenciados desde sus funciones, que involucra las sustancias que transmiten señales entre las neuronas- Este descubrimiento, inicialmente fue establecido por el farmacólogo alemán Loewi Otto (1863- 1961), quien recibió el Premio Nobel de Medicina en 1936 compartido con Henry Hallett Dale (1875-1968), por sus contribuciones al conocimiento de la transmisión química de los impulsos nerviosos. Así lo presenta Ortiz (2015: 28), al argumentar que los aportes de estos neurocientíficos, están referidos a que “todo aprendizaje cambia el cerebro, pero la educación lo hace de una manera intencionada, dirigida; aprovechando conscientemente las posibilidades que el mismo cerebro proporciona”. De este modo, conociendo como aprendemos, en educación se pudieran diseñar o mejorar los currículos de los diferentes niveles del sistema educativo, para concebir mejores estrategias pedagógicas, que hoy día son distinguidas o pertenecen a la Neuroeducación.

De manera que, según la activación e interacciones o sinapsis entre las neuronas requieren de la presencia de neurotransmisores, consideradas sustancias químicas que aseguran la transmisión de los mensajes de una neurona a otra. Estos pueden activar o inhibir la sinapsis para que las neuronas generen o no un impulso eléctrico. Lo cual tiene relevancia en la motivación, atención, relajación; es decir, actividades más afines con las emociones. De ahí, se entiende, por una parte, que existe un vínculo estrecho entre las emociones y lo racional; por otra parte, los neurotransmisores se encuentran en todas las conexiones neuronales, pues son los mensajeros que transmiten las señales de una neurona a otra. Ahora bien, sobre la base de estos estudios surge la inquietud en investigar sobre los hallazgos de este nuevo Paradigma en Educación denominado “Neuroeducación”,

que sentó sus bases en la Neurociencia. Por tanto, surge la interrogante siguiente:
¿Cómo aplicar la Neurociencias en el proceso educativo?

2. METODOLOGÍA

Caracterizar la metodología en este artículo, es prioridad resaltar que sus hallazgos reflejan la relevancia científica por ser una investigación, que recae en la adquisición de nuevos conocimientos que se convierten en una utilidad pedagógica. Este aporte fundamenta el aprendizaje en estudiantes de cualquier nivel educativo. El desarrollo del presente estudio se orientó en responder a la pregunta de investigación: ¿Cómo aplicar la Neurociencia en el proceso educativo? Por ello la metodología utilizada se basó en los aportes planteados por Hurtado (2012:174), quien expone varios niveles de profundidad en la Investigación, indicando que;

Tanto los niveles como los objetivos están relacionados con los logros que se desea alcanzar en la investigación. Cada nivel implica un grado diferente de relación entre el investigador y el evento de estudio. Además, cada nivel abarca varias categorías del estudio. Está el nivel Perceptual, el nivel aprehensivo, el nivel comprensivo y por último el nivel integrativo.

La autora citada expone que estos niveles, están planteados para dar claridad en el hacer investigativo, permitiendo relacionar estos niveles en acciones explicativas y objetivas. Considerando el objeto de estudio como unas sinergias que los agrupa para darle direccionalidad objetiva a los investigadores. Para este estudio se tomó en cuenta dos niveles: el Perceptual que indica una aproximación inicial, en la cual apenas se alcanza a percibir los aspectos más evidentes del mismo, por eso se corresponde a un nivel de explorar y describir. En este nivel de descripción se encontraron varios: resultados, posturas teóricas y conceptuales. Sin embargo, para el estudio, se seleccionó una muestra intencional de seis (6) de ellos, con una temporalidad regresiva del 2024 al 2004. El análisis se centró en detectar el procedimiento general sugerido y en obtener las definiciones o posturas epistémica basadas en neurociencia aplicables en educación, presentadas por autores. El cual se establece como un diagnóstico, dado como producto de este nivel perceptual.

El segundo nivel abordado fue el Aprehensivo, orientado por la autora (ob.cit), quien recomienda al investigador, en hacer una aproximación más profunda para describir aspectos que se manifiestan en relaciones internas, es decir se consideran un grupo de sinergias para descubrir los aspectos que lo conforman y las sinergias que las agrupan para así trascender a la comprensión, que permitió comparar y analizar. Esas sinergias internas pasan a constituir los criterios de comparación y de análisis respectivamente.

En tal sentido, las sinergias fueron aprovechadas para agrupar los conocimientos de investigaciones, publicaciones, que están relacionadas a conexiones neuronales, neurotransmisores, neurodidáctica y así trascender del nivel Perceptual a otro nivel Comprensivo. Representan procesos cognitivos que permitieron comparar y analizar, varios conceptos de la Neurociencia, con Educación, surgiendo así el proceso didáctico, considerado como un propuesta o producción innovadora, basada en comparar y agrupar con sentido lógico, analítico y comprensivo; una propuesta innovadora, que dio respuesta a la interrogante generadora de la investigación documental. Los hallazgos se sistematizaron bajo la forma de tablas de doble entrada que se presentan como resultados obtenidos en los dos (2) niveles de profundidad en la Investigación.

3. RESULTADOS

Los resultados de esta investigación, en coherencia con la metodología descrita, se muestran en los niveles perceptual, aprehensivo y comprensivo.

3.1 Resultados del Nivel Perceptual de investigación

Aplicar la Neurodidáctica en el aula implica el uso de estrategias fundamentadas en la neurociencia, las cuales tienen el propósito de estimular a las neuronas espejos y a los neurotransmisores que favorecen el proceso de enseñanza-aprendizaje. La mayoría de los autores indicados en la Tabla uno 1, señala que se cimienta en los principios de la neurociencia y neurodidáctica, concediendo especial importancia a la estimulación de todos los sentidos y de las emociones. En ese sentido, a continuación, se presenta la tabla que recoge los autores y los hallazgos referidos al proceso general que indican: neurociencia desde el funcionamiento del cerebro, las sinapsis neuronales y neurotransmisores, y de hecho la neurodidáctica y proceso didáctico.

Tabla 1.

Registro de los elementos obtenidos de la revisión sistemática de estudios realizados sobre el tema.

Autor(Es)/Año	Proceso sugerido para Educación	Reflexiones, Perspectivas Investigativas
Oller2colegio. (2024)	Neurotransmisores y su impacto en el Aprendizaje	Los Neurotransmisores regulan la comunicación entre las Neuronas, facilitando así influir en la motivación, atención motivación y consolidación de la Información
Universidad Pedagógica y Tecnología Colombia (2021)	Congreso de Educación y Pedagogía ISSN: 2556-1951 Memorias del evento	Un nuevo paradigma educativo, fundamentado en un Saber Pedagógico que incorpore el conocimiento neurocientífico-educativo, sin duda contribuirá con la mejoría en la calidad de la educación y con formación de mejores ciudadanos y ciudadanas, partiendo del enfoque bio-psico-social y con

		bases científicas sólidas.
Díaz-Cabriales (2021)	Modelo de Planeación Neurodidáctica	Las estrategias Neurodidácticas abarcan un conjunto de procedimientos y recursos cognitivos que los estudiantes ponen en marcha cuando se enfrentan al aprendizaje, por lo que son coherentes con los componentes cognitivos que influyen en el proceso de aprender, abarcando actividades que activan los circuitos neuronales
Ocampo (2019).	Neurodidáctica. Aportaciones al proceso aprendizaje y enseñanza.	El docente debe ser consciente que el cerebro tiene una función, un trabajo: "aprender, sin importar la edad, sexo y origen de las personas. De ahí la importancia de relacionar los procesos cerebrales y la educación". En consecuencia, aquí es donde entra la neurodidáctica, porque en el proceso de educar, se va transformando el cerebro.
Boscan (2011)	Modelo Didáctico	Se basa en el estudio armónico con los procesos biológicos del Cerebro e interacción social.
Jesen (2004)	Cerebro y Aprendizaje. Competencias e Implicaciones Educativas	La aplicación a los Procesos de enseñanza en las recientes investigaciones sobre Cerebro y aprendizaje, constituyen una revolución en los Procesos Educativos, existen recientes descubrimientos del funcionamiento del Cerebro y las subdisciplina derivadas de Neurociencia

Fuente: Elaborado por los autores Daboín y Salas (2025).

3.2 Resultados del Nivel Aprehensivo de la investigación

La producción innovadora de este estudio documental, se estructura en tres fases: del Proceso Didáctico; Fase 1. Inicio de la interacción Parte de experiencias, motivaciones y conocimientos. Plantea retos y situaciones problemáticas, dilemas, dificultades que sean significativas y funcionales para los estudiantes, Desde una visión de la neurociencia: se Promueve las emociones, por tanto, se da la liberación de sustancia química Dopamina (Este neurotransmisor regula diversas funciones como la conducta motora, la emotividad y la afectividad).

Fase 2: Desarrollo de Interacción: El mediador anima a continuar a buscar medios de solución. Suministra apoyo de acuerdo a la complejidad para que los niños y niñas logren enfrentar con éxito. Ofrecer el Reto. Indicar competencia y estimulación hacia el logro. Organización de actividad motora y de pensamiento creativo. Liberación de sustancia química Adrenalina (Este neurotransmisor, prepara al cuerpo para reaccionar en situaciones de stress, competencia). Las investigaciones restantes no prescriben un proceso general para la aplicación de la neurodidáctica (Tabla 2).

Tabla 2.

Relación entre las fases del Proceso Didáctico con Neurociencia, desde la visión de la Mediación en el aprendizaje

Fase de mediación	Neurodidáctica (Teorías de Neuroeducación)
Fase 1. Inicio de la interacción Parte de experiencias, motivaciones y conocimientos. Plantea retos y situaciones problemáticas, dilemas, dificultades que sean significativas y funcionales para el estudiante.	1.-En el inicio: Promover emoción, sorpresa e incógnita 2.- Según la intencionalidad educativa: organizar equipos equitativamente con el número de participantes. 3.-Orientar la dinámica a seguir, aclarando que el protagonista es el estudiante o los estudiantes. Liberación de sustancia química Dopamina (Este neurotransmisor regula diversas funciones como la conducta motora, la emotividad y la afectividad)
Fase 2: Desarrollo de Interacción Se permite que los estudiantes avancen hasta donde puedan llegar. El mediador anima a continuar a buscar medios de solución. Suministra apoyo de acuerdo a la complejidad para que los niños y niñas logren enfrentar con éxito.	4.-Ofrecer el Reto. Indicar competencia y estimulación hacia el logro. Organización de actividad motora y de pensamiento creativo. Liberación de sustancia química Adrenalina (Este neurotransmisor, prepara al cuerpo para reaccionar en situaciones de stress, competencia).
Fase 3: Cierre de interacción: Propicia la revisión del camino recorrido desde las ideas iniciales. Trata de promover la reflexión sobre sus propias acciones o aprendizajes alcanzados.	6.-Compartir con el grupo general, mostrando las producciones realizadas en equipo o individual Realizar conversatorios relacionado a la actividad asignada o sorteada para el equipo. Liberación de sustancia química Serotonina (Este neurotransmisor propicia la calma o el descanso siempre y cuando se encuentren en perfecto equilibrio).

4. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS

Es prioridad comparar los resultados anclados en una propuesta educativa cuyo propósito se sustenta en buscar respuestas al comportamiento tanto físico como emocional del cuerpo humano. En el texto, Historia de la Neurociencia, la base principal que demuestra la veracidad y efectividad de la didáctica está centrada en el uso de los principios del aprendizaje cerebral, los cuales son: el cerebro puede procesar y realizar varias actividades de manera simultánea por lo que se propone el uso de estrategias y enseñanzas variadas; los efectos del estrés, las emociones, la nutrición, el sueño, el ejercicio y los estados de ánimo comprometen el funcionamiento fisiológico, por lo que es necesario tener en cuenta estos comportamientos dentro del aula de clase; la búsqueda de significados y respuesta de manera natural como método de supervivencia proveer ambientes de aprendizaje que promuevan el proceso de aprendizaje desde la neurociencia.

Las bases epistemológicas de los Neurotransmisores, que cimientan esta propuesta, está apoyada en la publicación de García Albino (2021), quien publicó las posturas de Otto Loewi (1921). Es de resaltar que, sus descubrimientos relacionados con la neurotransmisión química de los impulsos nerviosos, por ello recibió en 1936 el Premio Nobel de Fisiología o Medicina por los estudios químicos del sistema nervioso.

Este neurocientífico expuso en un estudio experimental que dio origen al nacimiento de la teoría química de la transmisión nerviosa, según la cual, la corriente nerviosa se provoca, en el extremo de las fibras nerviosas.

El autor citado realza que la investigación de los Neurotransmisores, del Neurocientífico Otto Loewi (1921: 135) indicando que están concatenados con el aprendizaje del individuo. La liberación de una sustancia química que se llamó neurotransmisor denominado Dopamina es el camino dopaminérgico (o “del deseo”) conecta las partes del tronco encefálico que se activan cuando se experimentan estímulos motivadores con las partes de la corteza prefrontal que controlan la atención y las funciones ejecutivas.

Otro trasmisor que ayuda a los individuos a comportarse de una manera que maximice las ventajas, demostrado que las trasmisiones químicas de los impulsos nervioso, está la adrenalina puede ser el estimulante químico que se libera de los nervios simpáticos cuando el impulso nervioso llega a la periferia y aumenta la frecuencia y fuerza de contracción del corazón, a la cual llamó “*acceleransstoff*” (sustancia aceleradora).

Siguiendo la sensación o experimentación de las sustancias químicas del bienestar o placer está la serotonina como neurotransmisor principal, que conecta algunas partes del tronco encefálico con la corteza, por ejemplo, en las áreas prefrontales, y también con otras áreas que tienen que ver con los niveles de memoria, estado del humor y actividades. Estos dos caminos colaboran entre sí para brindar apoyo a una conducta motivada, un comportamiento organizado y estados emocionales correspondientes.

Es de hacer notar que la secuencialidad de la vivencia y estimulación de los Neurotransmisores, se ajusta a la debida atención como estrategia que favorece el entendimiento del funcionamiento del cerebro, desde las neurona y sustancias química que conecta las partes del tronco encefálico que se activan cuando se experimentan estímulos motivadores desde el entorno en este caso en el aula de aprendizaje, cuya identificación es Neurodidáctica.

La siguiente Imagen 1 muestra los principales neurotransmisores que intervienen en el aprendizaje.

Imagen 1.

Neurotransmisores intervinientes en el aprendizaje.



Fuente: Mora R.(2024).

4.1 La Neurodidáctica, Estrategias y Neuroaprendizaje

Citando a Campos (2014) la neurociencia está relacionada con la educación desde una perspectiva cognitiva, emocional y las respectivas funciones del sistema cerebral. Aplicada a la educación, involucra la psicología y la pedagogía, donde la psicología abarca los procesos mentales y el comportamiento del ser humano en los diferentes ambientes y la pedagogía se encarga en estudiar los métodos y técnicas aplicadas en los procesos de enseñanza y aprendizaje. Así, ambas disciplinas se articulan con la neurociencia y de allí emerge la neuroeducación.

En su orientación educativa, la neurociencia se dirige al docente, cuya práctica debe propiciar el uso de estrategias de Neuroaprendizaje para la activación de zonas determinadas del cerebro con la finalidad de optimizar comportamientos, métodos y técnicas de enseñanza acordes con las actuales posiciones paradigmáticas de la educación (Briones y Benavides, 2021; Díaz Cabriales, 2021; Ocampo, 2019; Ortiz, 2015; Ortiz, 2015; Paz, Acosta, Bustamante y Paz, 2019). De acuerdo con Ocampo (2019), la neurodidáctica consiste en una propuesta teórica encaminada al mejoramiento y el fortalecimiento del aprendizaje y la enseñanza, con bases filosóficas, epistemológicas, sociológicas, psicológicas, pedagógicas, Neurodidácticas.

Investigadores como Briones y Benavides (2021), Díaz Cabriales (2021), Paniagua (2013) coinciden en que la neurodidáctica es una pedagogía que tiene como pilares fundamentales los conocimientos neurocientíficos que se aplican en el aula. En ese sentido, Díaz Cabriales (2021) precisa ciertas estrategias sustentadas en el modo de aprender del cerebro y toma en cuenta lo que estimula su desarrollo en el ámbito escolar. Las estrategias Neurodidácticas abarcan un conjunto de procedimientos y recursos cognitivos que los estudiantes ponen en

marcha cuando se enfrentan al aprendizaje, por lo que son coherentes con los componentes cognitivos que influyen en el proceso de aprender, abarcando actividades que activan los circuitos neuronales.

4.2 Implicaciones teóricas y prácticas en el ámbito educativo

En el ámbito educativo la neurociencia, apoya la educación desde el paradigma del siglo XXI, denominado Neuroaprendizaje, una propuesta educativa: herramientas para mejorar la praxis del docente, por Pherez, Vargas y Jerez (2018), en el que se registra un estudio de las estrategias pedagógicas innovadoras para los procesos de enseñanza aprendizaje, nos llamó la atención y consideramos que aporta importantes ideas al cumplimiento de mi tesis, como cuando articula varias disciplinas que apoyan a la educación, por ello coinciden en que aplican estrategias de la neurociencia, neuroeducación, Neuroaprendizaje, neurodidáctica y neuro-evaluación se considera que favorecen la enseñanza y se pueden obtener mejores resultados al momento de la adquisición, retención y aplicación del aprendizaje en el educando, teniendo en cuenta que al entender de qué manera funciona el cerebro, los educadores XVIII están mejor preparados para ayudar en todo a los alumnos, desde centrar la atención hasta incrementar la retención.

De acuerdo Díaz Cabriales (2021), parafraseando sus posturas la forma como aparece y las disciplinas que intervienen en su construcción hay que decir que es una propuesta interdisciplinaria y a la vez multidisciplinaria. Y no podría ser de otra manera porque, como se sabe, el aprendizaje y la educación no son una cuestión que se pueda abordar por una sola ciencia. De allí que los resultados de la revisión indican que la Neurodidáctica en el aula cuenta con diferentes estrategias como base del proceso didáctico es el más apropiado como propuesta, como producto del nivel Aprehensivo de la investigación (Propuesta), basado en la generación de nuevas conexiones neuronales, se activan los neurotransmisores requeridos para aprender y se logra completar el ciclo de aprendizaje.

5. RECOMENDACIONES DEL ESTUDIO Y SUGERENCIAS FUTURAS

Finalmente, se hace una invitación a los docentes de educación a experimentar con plena conciencia de su práctica pedagógica, a promover en sus estudiantes modos distintos de percibir las realidades y utilizar, no solo lo conocido hasta hoy sino apoyar su planificación conscientemente, con actividades y estrategias establecidas desde la Neurodidáctica y de hecho por neurociencia, de esta intencionalidad innovadora propiciar el Neuroaprendizaje en los niños y las niñas. Los resultados del nivel Aprehensivo de la investigación, recae en una propuesta que orienta hacia una posible aplicación en la práctica del aula, en este caso guiados por las tres fases del Proceso Didáctico. La idea es cambiar las formas

tradicionales de trabajar en educación es comenzar a utilizar los conocimientos que brinda la neurociencia sobre el funcionamiento del cerebro en el aprender; asumir el papel que poseen las neuronas y los neurotransmisores en dicho proceso.

La producción de esta investigación, conlleva al asombro que un siglo después, la neurociencia aun intenta desentrañar los misterios del batir de alas de esas mariposas, como aspecto central para comprender cómo funciona el cerebro de la sinapsis entre las neuronas y el apoyo básico de las sustancias químicas denominadas neurotransmisores de esta manera explicar los fenómenos del aprendizaje.

6. REFLEXIONES FINALES

Indagar en producciones académicas referidas a la inquietud de investigación. Una vez finalizado este estudio, es necesario puntualizar algunas conclusiones en torno a la pregunta generadora de la investigación ¿Cómo aplicar la Neurociencia en el proceso educativo? Para darle respuesta, se formuló como objetivo: Indagar en producciones académicas referidas a la aplicación de la Neurociencia en Educación. Se concluye que existen diferentes teorías y planteamientos conceptuales teórico y resultados de investigación que, de una u otra manera, están relacionados a la Neurociencias y por ende favorecen el aprendizaje. Asimismo, es importante concluir que son de significativa relevancia, los aportes como legado han dejado los Neurocientíficos.

De allí emerge la propuesta del Proceso didáctico, basado en las funciones cerebrales, que estimulan la Sinapsis, la interconexión neuronal que motivan al aprendizaje. Lo cual es generado por neurotransmisores específico: entre ellos la dopamina: sosteniendo la atención y conduciendo a la acción en la realización de las actividades de aprendizaje, momento en que se libera la adrenalina, y finalmente, con el logro alcanzado se produce serotonina, que lleva al equilibrio. Es decir, estos neurotransmisores facilitan la ejecución del ciclo completo del aprendizaje, desde la planificación del Proceso Didáctico acorde a la neurociencia.

7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Boscán, A. (2011). Modelo Didáctico basado en Neurociencias para la Enseñanza de las Ciencias. Disponible en 1Library.Co - documents sharing platform.
- Díaz Cabriales, A. (2021). El Modelo de Planeación Neurodidáctica (MOPLANE). En Asociación Normalista de Docentes Investigadores. (2021). Neuroeducación, de lo científico a lo práctico, pp. 58-94. Durango, México. Libro electrónico disponible en <https://www.andiac.org/publicaciones/LIBRO%20NEUROEDUCACI%C3%93N,%20DE%20LA%20TEOR%C3%8DA%20A%20LA%20PR%C3%81CTICA.pdf>.

- García, A.; Otto L. (2021): Cien años de la confirmación de la neurotransmisión Química. Disponible en https://www.analesranf.com/wp-content/uploads/2021/87_02/8702_03.pdf.
- Hurtado, J. (2012), Metodología de la Investigación. Guía para la Comprensión holística de la Ciencia. Ediciones Quirón, Cuarta Edición., CIEA-Sypal. Bogotá.
- Jesen, E. (2004). Cerebro y Aprendizaje. Competencias e Implicaciones Educativas Revista de Investigaciones en Educación, Disponible en Jensen, E. (2004). Cerebro y Aprendizaje. Competencias e Implicaciones Educativos.
- Ocampo Eyzaguirre, D. (2019). Neurodidáctica. Aportaciones al proceso aprendizaje y enseñanza. La Paz, Bolivia: Instituto Internacional de Integración Convenio Andrés Bello.
- Oller2colegio. (2024) Neurotransmisores y su Impacto en el Aprendizaje. Disponible en <https://oller2colegio.es/neurotransmisores-y-su-influencia-en-el-proceso-de-aprendizaje/>.
- Ortíz, A. (2015). Neuroeducación ¿Cómo aprende el cerebro humano y cómo deberían enseñar los docentes? Ediciones de la U. Bogotá, Colombia.
- Pherez, Vargas y Jerez (2018), Neuroaprendizaje, una propuesta educativa: herramientas para mejorar la praxis del docente. Revista Civilizar Ciencias Sociales y Humanas 18 (34): 149-166, enero-junio de 2018.
- Mora R. (2023) Constructo metodológico desde el Neuroaprendizaje: una Visión Transdisciplinaria en educación media general. Universidad Nacional Experimental "Simón Rodríguez"
- Torres A (2023). Neurotrasmiosres. Disponible en <https://www.kenhub.com/es/library/fisiologia/neurotransmisores>
- Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia (2021). Congreso de Educación y Pedagogía Memorias del Evento. Revista Freire y Educación Contemporánea. ISSN: 2556-1951.