



## NEUROCIENCIA COGNITIVA Y TRASTORNOS DE APRENDIZAJE

<sup>i</sup> **Cruz María Real Loor**

Maestría en Innovación en Educación, Pontificia Universidad Católica del Ecuador

creal2902@pucesm.edu.ec

Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-2327-5635>

<sup>ii</sup> **Dany Rodrigo Amaya Conforme**

Maestría en Innovación en Educación, Pontificia Universidad Católica del Ecuador

damaya8939@pucesm.edu.ec

Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-2999-4630>

<sup>iii</sup> **Alejandro Magno Mendoza Castro**

Maestría en Innovación en Educación, Pontificia Universidad Católica del Ecuador

amendoza7842@pucesm.edu.ec

Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-2444-7010>

Para citar este artículo puede utilizar el siguiente formato:

Cruz María Real Loor, Dany Rodrigo Amaya Conforme y Alejandro Magno Mendoza Castro (2020): "Neurociencia cognitiva y trastornos de aprendizaje", Revista Atlante Cuadernos de Educación y Desarrollo, ISSN: 1989-4155 (agosto 2020). En línea: <https://www.eumed.net/rev/atlanter/2020/08/neurociencia-aprendizaje.html>

### RESUMEN

La investigación sobre la neurociencia cognitiva incorpora aportes al proceso de enseñanza-aprendizaje en la comprensión del funcionamiento del cerebro, siendo un objetivo percibir las respuestas, habilidades necesarias en cada estudiante, conocer el funcionamiento de la actividad cerebral, entender los procesos formativos y los problemas de aprendizaje que se presentan en un porcentaje significativo. Se realizó un análisis bibliográfico con el método

deductivo, analizando algunos casos considerados relevantes. El tratamiento de los trastornos de aprendizaje y su relación con la neurociencia son temas de interés en el campo investigativo educativo; para generar estrategias es necesario conocer las funciones neuronales, biológicas, de asimilación y desarrollo de la inteligencia. Obteniendo como recomendación apoyar el proceso educativo con otras ciencias.

**Palabras clave:** Neuroeducación, procesos de aprendizaje, dislexia, disgrafía, discalculia.

## **COGNITIVE NEUROSCIENCE AND LEARNING DISORDERS**

### **ABSTRACT**

Research on cognitive neuroscience incorporates contributions to the teaching-learning process in understanding the functioning of the brain, with the objective of perceiving the necessary responses and skills in each student. In order to know the functioning of the brain activity, understand the training processes and the learning problems that appear in a significant percentage, a bibliographic analysis was carried out with the deductive method, analyzing some cases considered relevant. The treatment of learning disorders and their relationship with neuroscience are topics of interest in the educational research field; To generate strategies it is necessary to know the neuronal, biological, assimilation and development functions of intelligence. Obtaining as a recommendation to support the educational process with other sciences.

**Keywords:** Neuroeducation, learning processes, dislexia, dysgraphia, dyscalculia.

### **1. INTRODUCCIÓN**

Las dificultades causadas por el desconocimiento sobre cómo aprende el cerebro humano, se manifiestan diariamente en el salón de clases, donde el docente debe conseguir que el conocimiento exhibido en el aula sea aprendido por los estudiantes, por lo que se propone en el artículo las conceptualizaciones de algunos autores, sobre la importancia de los procesos de aprendizaje, abordando como estrategia principal la neurociencia cognitiva, en el contexto de la educación.

Las emociones negativas en la niñez afectan la corteza cerebral, haciendo difícil el aprendizaje, siendo importantes el ejercicio y la buena alimentación para el desarrollo de las

conexiones cerebrales, que hasta la edad media comienzan a declinar debido al aumento de colesterol, diabetes, presión alta, contribuyendo a la pérdida de memoria y falta de atención, según estudios sobre la neurociencia cognitiva para la educación del Banco Mundial (Abadzi y Schandier, 2007). El aprendizaje modifica al cerebro físicamente, aumentando conexiones entre neuronas, donde la plasticidad del cerebro estimula la condición mental.

El estudio de la neurociencia con relación a los trastornos de aprendizaje en Latinoamérica, se ve drásticamente desacelerado por las condiciones presupuestarias en comparación con economías desarrolladas, sin embargo la investigación latinoamericana ha aportado desde los inicios de los estudios cognitivos, filosóficos y científicos (González y Ojeda, 2016).

En la segunda mitad del siglo XX en Latinoamérica, se han visto avances importantes en la neurociencia gracias a la biología molecular, la electrofísica y la neurociencia computacional, pasando de un enfoque anatómico e histológico a uno sistémico (Pulido, 2019).

De este análisis ha surgido un interés por entender cómo los sistemas neuronales, sirven de sustrato para las funciones mentales o psicológicas, lo que ha permitido que se establezca una relación entre la neurociencia y la psicología.

En el Ecuador las investigaciones y los aportes que han brindado las neurociencias cognitivas han contribuido en la formación del individuo para comprender el desarrollo, actividad, trastornos del cerebro, considerando a la neuroplasticidad como una de las mayores aportaciones a la educación, ésta característica natural del cerebro define el funcionamiento de la actividad neuronal, la adaptación a los cambios que se generan en el entorno y analiza las conexiones entre el cerebro y el aprendizaje (Demera y López, 2020).

El cerebro humano constituye una estructura compleja para los investigadores y hasta el momento no se ha descifrado la totalidad de las variaciones en la actividad neuronal, está compuesto de una red de conexiones múltiples que se desarrollan y maduran con la edad, constituye el conjunto de pensamientos, conocimientos, emociones, personalidad, acciones de una persona, así como también la capacidad de resiliencia, formas de aprendizaje y procesos de solución de problemas.

En el ámbito educativo del país, es recomendable que el docente diseñe ambientes de aprendizaje significativos, donde el estudiante sea el actor y protagonista principal de su propio conocimiento, mediante el fortalecimiento de competencias, desarrollo de destrezas y habilidades, con la utilización de herramientas y estrategias de aprendizaje eficaces.

Con las contribuciones realizadas por la neurociencia cognitiva en la educación y a la par con el avance de la tecnología, a través del uso de técnicas de obtención de información del cerebro, se puede obtener y visualizar imágenes en tiempo real de la actividad cerebral como también de posibles anomalías que se presenten en el proceso de aprendizaje (Ramos y Zambrano, 2019).

El actuar en el campo educativo, frente a estudiantes relegados históricamente, por sufrir de algún trastorno específico de aprendizaje, que en muchos de los casos no es detectado a tiempo, trasciende en una problemática de fracaso escolar como: la deserción, bajo rendimiento escolar, discriminación, entre otros problemas sociales y psicológicos derivados de la incorrecta o nula atención a una necesidad educativa.

## **2. METODOLOGÍA**

La metodología aplicada fue la revisión bibliográfica, considerando diversas fuentes y conceptos, obtenidos en bibliotecas virtuales y publicaciones de revistas científicas acerca de la neurociencia cognitiva relacionada con los trastornos de aprendizaje en el proceso formativo, tomando en cuenta la información relevante recopilada de diferentes autores, se usó el método descriptivo y correlacional para referir la vinculación entre la neurociencia cognitiva y los trastornos de aprendizaje más comunes, en función de determinar acciones de intervención y mejora en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

## **3. DESARROLLO**

### **3.1. Neurociencia cognitiva**

El estudio del cerebro en sus inicios no fue de mucha relevancia, se lo definía como el asiento de las sensaciones y el pensamiento; posteriormente con el descubrimiento del sistema eléctrico nervioso, gracias al avance de la tecnología se pudo investigar el cerebro enfocándose en

la cognición, ya que existía la necesidad de entender las relaciones entre la mente y el cerebro, pero no fue sino hasta 1976 cuando la neurociencia y la psicología cognitiva empezaron a interesarse mutuamente, por primera vez se utilizaba el término "Neurociencia Cognitiva", dando así el nacimiento de esta disciplina (Escera, 2004).

Esta ciencia nace a partir de la psicología cognitiva, que estudia las funciones mentales y la neurociencia, que estudia el sistema nervioso, que gracias a esta fusión se ha podido profundizar la comprensión de los procesos mentales y la relación que tienen con el sistema neuronal.

La neurociencia cognitiva, está definida como un puente donde se enlazan mecanismos neuronales biológicos con los procesos cognitivos (memoria, atención, lenguaje), en el que también participan las emociones, cuyo propósito es la relación que existe entre la actividad cerebral con el aprendizaje y la conducta (Matute, 2012). La neurociencia cognitiva es la encargada de entender cómo funciona el cerebro en el momento que actúan las actividades mentales como el aprendizaje, la memoria y la conciencia (Wilson y Keil, 2001).

El objetivo principal de esta ciencia es identificar la relación entre la cognición y la estructura cerebral, combinando imágenes del cerebro, las matemáticas, la neurofisiología, la informática, la psiquiatría, y la psicología.

Los descubrimientos sobre el funcionamiento del cerebro avanzan a pasos acelerados, con la ayuda de las nuevas tecnologías es posible explorar el cerebro profundamente, lamentablemente en el campo educativo no se avanza al mismo ritmo, por lo que el docente debe convertirse en un investigador del cerebro, empezando en el aula de clases, permitiendo la participación de los estudiantes, asegurándose que toda la comunidad educativa esté bien informada, compartiendo experiencias entre docentes; ya que, al comprender al cerebro se alcanzará más éxito con los alumnos.

La enseñanza-aprendizaje está evolucionando y el maestro debe apoyarse además de la cátedra que imparte, en otras disciplinas como la neurociencia cognitiva para establecer cambios significativos en el modo de enseñar.

La neurociencia ha contribuido con el mejoramiento de la educación, permitiéndole al docente descubrir diversas formas de enseñanza aprendizaje, favoreciendo a los estudiantes en su formación, donde la sociedad disponga de jóvenes preparados para resolver problemáticas dentro de cualquier entorno (Luque y Lucas, 2020).

En la actualidad son varios los aportes de la neurociencia cognitiva en el ámbito educativo, a continuación se presentan aportes de esta ciencia:

### **3.1.1. En el contexto de las matemáticas.**

Estudios científicos mediante electroencefalograma han mostrado que existen modificaciones en el desarrollo cerebral durante el aprendizaje de las matemáticas, donde la región frontal craneal en conjunto con el córtex límbico, frente a un estímulo producen respuestas de bloqueo o inhibición, que es conocido como respuesta de orientación (Mogollón, 2010), esto se observa en el salón de clases cuando los estudiantes están frente a una materia compleja como las matemáticas o a un examen, donde su sistema respiratorio, su ritmo cardiaco, provocan que ellos estén en una condición de vigilante o cese de la actividad.

La matemática hace uso de representaciones como los símbolos, gráficos, objetos, fórmulas, para transferir el conocimiento, son estas representaciones la clave para entender y conocer cómo el cerebro de una persona aprende, de esta manera, cuando estamos frente a un nuevo concepto matemático, el cerebro inconscientemente hace uso de información previamente almacenada para comprender y construir el nuevo concepto (Macías, 2014), la neurociencia permite comprender que el aprendizaje cognitivo en el caso de las matemáticas, se da mejor cuando se emplean gráficos, símbolos y construcciones geométricas, favoreciendo el aprendizaje.

### **3.1.2. Para comprender la creatividad del ser humano.**

La investigación de la creatividad para las neurociencias es todo un reto, y para investigar sobre la capacidad creativa desde el punto de vista del funcionamiento neurológico se estudian a pacientes psiquiátricos, en los años sesenta un número considerable de artistas norteamericanos sufrieron de: trastornos depresivos, intentos de suicidio y bipolaridad, a pesar de su talento creativo, donde se conoció la interacción entre el lóbulo frontal y los temporales en el cerebro, así como la dopamina es uno de los neurotransmisores que facilita la creatividad (Rodríguez, 2011).

La creatividad permite dar soluciones a problemas de la vida diaria, no solo está ligado al campo artístico, sino como un ámbito del día a día, donde prevalecen las características personales ya sean analíticas o intuitivas, por lo que en el proceso creativo se requiere la experiencia propia y el procesamiento de información compleja como la imaginación y la percepción.

El cerebro tiene la virtud de regenerarse y seguir aprendiendo toda la vida, también tiene la capacidad de la creatividad si se estimula correctamente las neuronas y sus conexiones, donde es de mucha importancia la actividad física ya que estimula el estado cognitivo. Las emociones tienen un papel preponderante al determinar el estilo de vida mental, siendo la respuestas a distintas circunstancias como el miedo o la satisfacción (Bachrach, 2012).

Para un docente la creatividad es muy importante, desde que prepara una clase entra en acción el pensamiento cognitivo, buscando la mejor alternativa para llegar a un estudiante, de igual forma se espera una respuesta creativa por parte de los alumnos al resolver una tarea.

### **3.1.3. Contribuciones de la neurociencia en la educación.**

El órgano que aprende es el cerebro, a pesar de ello, en educación no se le da la importancia que merece, El educador debe conocer cuando el cerebro se encuentra en estado óptimo, física y fisiológicamente, para que realice su mejor tarea que es aprender. En la figura 1 se presenta un mapa mental con los principios o contribuciones de la neurociencia en la educación.

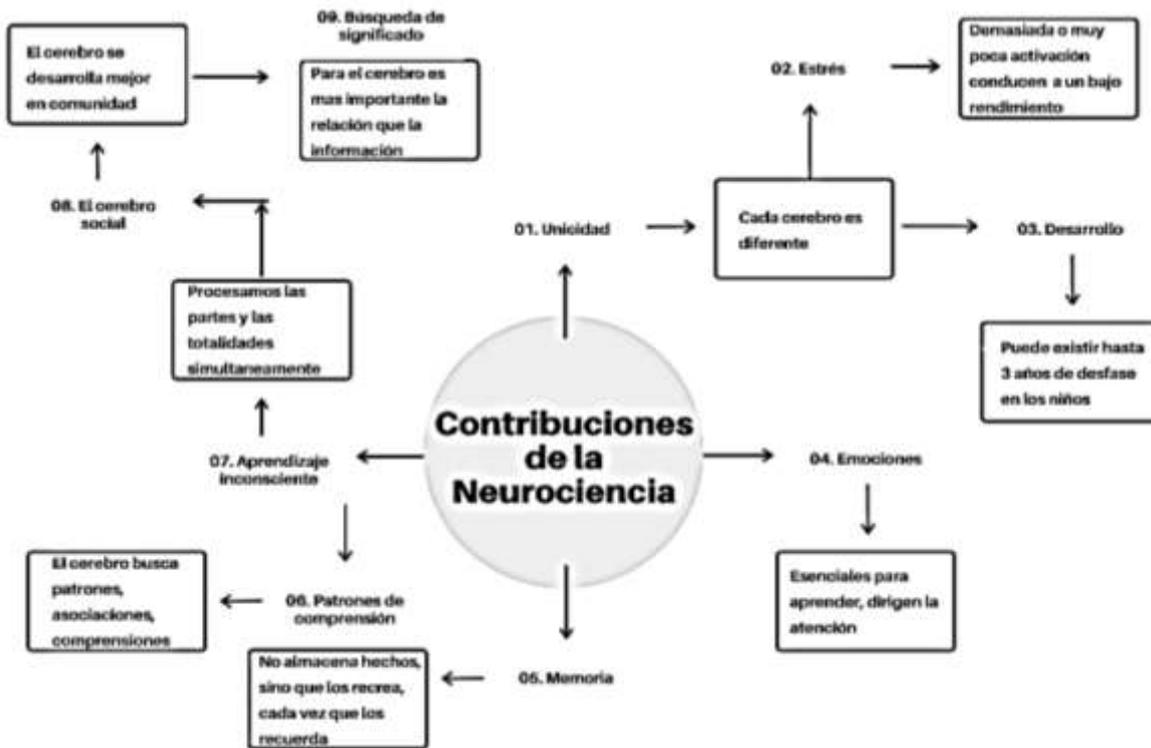


Figura 1. Contribuciones de la neurociencia

Fuente: Elaborado a partir de (Livoni, 2002)

En estos principios para tener éxito en la actividad de enseñanza se inicia desde la unicidad del cerebro, conociendo que es único, con diferente maduración, aptitudes y perfiles de inteligencia, sin olvidar que a mayor estrés, resulta en un menor rendimiento académico. Las emociones son esenciales en el aprendizaje, dirigiendo la atención de acuerdo a las expectativas que tengan o sobre el amor al aprendizaje, ya que la memoria recrea hechos cada vez que se accede a ella, con diferentes patrones de atención. El cerebro se desarrolla mejor cuando se encuentra en sociedad, estableciendo conexiones para obtener mayor comprensión.

### 3.2. Proceso de aprendizaje

Para favorecerlos es necesario hábitos de vida saludable como un descanso apropiado, alimentación balanceada, ejercicios mentales, relajación, correcta hidratación, mantener un buen estado físico y mental, esto contribuye a un óptimo funcionamiento de todas las regiones del organismo. Cada ser humano es único e irrepetible, facultado para desarrollar áreas de su cerebro que otro individuo no haya desarrollado a cierta edad. Cada persona tendrá diferentes formas y tiempos de aprender.

El aprendizaje está íntimamente enlazado con la conducta, porque se cambia la perspectiva y esquemas mentales, reorganizando la información a partir de lo que se conoce y las experiencias vividas. Cada individuo adapta formas de aprender de acuerdo a sus capacidades cognitivas, adaptativas o sensoriales, de tipo visual, auditiva o kinestésica. La educación debe vincular la importancia de la actividad cerebral a los procesos de enseñanza aprendizaje (Navarrete, 2020). En la figura 2 se indican las fases del proceso de aprendizaje, desde la recepción de los estímulos hasta la emisión de respuesta.



Figura 2. Proceso de aprendizaje

Fuente: Elaborado a partir de (Uva, 2016).

Como se observa en la figura 2. El proceso de aprendizaje en el individuo se da por medio de células especializadas llamadas neuronas; son quienes captan los estímulos del ambiente a través de los órganos sensoriales, vista, oído, olfato, gusto y tacto, estos son transportados por medio de los nervios al cerebro, codifica esta información mediante conexiones sinápticas entre neuronas y envía la respuesta por medio de impulsos nerviosos a todo el cuerpo (Uva, 2016).

El cerebro humano es uno de los órganos más complejos del cuerpo, tiene un peso aproximado de 1.400 gr y forma parte del sistema nervioso central (SNC); está constituido por agua, grasa y proteínas, en él se halla el encéfalo y la médula espinal encerrada en la columna vertebral. El encéfalo es la parte más representativa, constituida por una masa nerviosa que se encuentra protegida por el cráneo envuelta en tres membranas denominadas meninges, consta de tres partes: cerebro, cerebelo, bulbo raquídeo y otras más pequeñas (Ostrosky, 2010).

En el encéfalo se generan las funciones vitales y cognitivas, está estructurado por dos hemisferios, en el hemisferio izquierdo interviene el pensamiento analítico, lógica y lenguaje, en el

hemisferio derecho pensamiento holístico, intuición y creatividad, cada uno controla los movimientos voluntarios del lado opuesto, están separados por una fisura longitudinal. Otras hendiduras dividen a los hemisferios en cuatro lóbulos cerebrales: frontal, parietal, temporal y occipital. En cada uno de ellos se registran diferentes actividades neuronales; las patologías relacionadas al encéfalo pueden ser tipo degenerativas, congénitas, hereditarias o causadas por lesiones cerebro vasculares (Flores, 2016).

Mediante la aplicación de un modelo interdisciplinario en la educación, que potencie las dimensiones cognitiva, procedimental y actitudinal se conseguirá un aprendizaje significativo y la interiorización del conocimiento, enfatizando no solo el desarrollo del hemisferio izquierdo encargado de la racionalidad instrumental y el razonamiento, sino también del hemisferio derecho con funciones en la creatividad, emociones y racionalidad lógica (Dennison, 1997).

Los modelos o paradigmas educativos en el transcurso del tiempo, han ido modificándose para mejorar la calidad de la formación del individuo, desde el modelo de fábrica en el siglo XIX, (Pellón, 2013), continuando con el paradigma conductista y posteriormente en los años 70 se extendieron las teorías del “aprendizaje acelerado”, con la incorporación y avance de la tecnología, se pudieron realizar exploraciones del cerebro mediante imágenes, originándose la neurociencia que explica los procesos relacionados a la actividad cerebral (Jensen, 2003).

Los descubrimientos de las neurociencias permiten comprender las percepciones del cerebro conectados al proceso de aprendizaje, las patologías, el desarrollo, actividad cerebral y los fármacos que contribuyen a potenciar las capacidades intelectuales. Los estudios realizados en los últimos años han sido relacionados con aportes de ciencias como la genética, física y farmacología (Campos, 2010).

Estudios neurocientíficos proporcionan al proceso educativo resultados de las variaciones del cerebro en los procesos de aprendizaje, como: las funciones neuronales, cambios de comportamiento, trastornos o problemas que se producen durante el aprendizaje, entre otros. Que se contrastan con factores biológicos, fisiológicos, psicológicos y socioculturales del ambiente en el que se desenvuelve el sujeto, gracias a los avances de la neurociencia se considera a la capacidad de neuroplasticidad uno de los mayores aportes en la educación (Gracia y Escolano, 2014).

La neuroplasticidad o plasticidad sináptica, es uno de los aportes más significativos para la educación en el proceso de aprendizaje porque permite entender la flexibilidad en la actividad cerebral, que se realiza por la comunicación entre neuronas frente a los estímulos internos y externos del entorno; esto se produce mediante la estimulación en el córtex del encéfalo aumentando la conexión entre neuronas para facilitar el aprendizaje y la memoria (Machado et al., 2008).

La neuroplasticidad permite a través de la estimulación cerebral producida por ejercicios cognitivos, optimizar el funcionamiento del cerebro desde niños, esta práctica agiliza las conexiones eléctricas entre las células neuronales, lo que resulta muy útil en niños con trastornos de aprendizaje como dislexia, discalculia, déficit de atención por hiperactividad (TDAH), entre otros. La neuroplasticidad es también la base de los procesos de neurorehabilitación en pacientes con daños en el sistema nervioso desde leve, moderado y severo (Garcés y Suárez, 2014).

Recordemos que cada ser humano es único e irrepetible, la educación no debe encasillarse solo en tesis conductistas, ésta debe ser holística e integradora entre cerebro, entorno y experiencias vividas; la característica de plasticidad es diferente entre cada individuo y se mantiene activa desde el nacimiento hasta la muerte, requiere solamente del aprendizaje como técnica para potenciar la comunicación sináptica; es decir mantener activo el cerebro.

### **3.3. Trastornos de aprendizaje**

Las necesidades educativas de un estudiante, son en muchos de los casos observadas como un problema de asimilación del conocimiento, definido por diferentes condiciones sociales y económicas, sin embargo, la ciencia mediante el estudio del cerebro humano demuestra, que existen varios trastornos de aprendizaje a considerar antes de establecer la inteligencia de un estudiante como éxito o fracaso.

La distinción entre “diferencias individuales en el aprendizaje” y “necesidades educativas especiales”, vista por (Brennan, 1998). Se debe analizar que las diferencias individuales, pueden ser tratadas por el docente de manera normal con los conocimientos y estrategias comunes dentro de su práctica docente, a diferencia de las dificultades de aprendizaje de estudiantes con

necesidades especiales que deben ser abordadas bajo parámetros de tipo educativo, médico y/o psicológico (Castejón y Navas, 2011).

La inexperiencia al realizar diagnósticos tempranos, la ausencia de formación y la ineficacia del sistema educativo para tratar las necesidades concretas de estudiantes con trastornos de aprendizaje, ha provocado que durante años a muchos de estos niños se les señale con dificultades académicas, teniendo como resultado el fracaso escolar (Scrich, Fonseca, de los Ángeles, Bembibre y Torres, 2017).

La disposición a detectar un problema de aprendizaje por parte de los docentes se ve condicionada por su proceso formativo profesional sobre estos temas, la falta de detección favorece el abandono y/o desatención e impiden un tratamiento oportuno.

Estos temas son relativamente nuevos en cuanto a tratamientos y formas de detección oportuna, además la falta de una clasificación en concreto de todas las posibles dificultades con las que se encuentra un estudiante. Entre los trastornos de aprendizaje más comunes en edad escolar Rosario (2016) detalla: problemas escolares, bajo rendimiento, trastornos por déficit de atención con o sin hiperactividad, discapacidad intelectual, trastornos específicos de aprendizaje y en el marco de este último encontramos la dislexia, disgrafía y discalculia.

Las dificultades que se pueden presentar durante el proceso educativo son comunes en todos los niveles, sin embargo, es evidente lo poco que se ha avanzado en atención a los trastornos específicos como la dislexia, disgrafía y la discalculia.

### **3.3.1. Dislexia.**

Es uno de los trastornos de aprendizaje en los que más se ha podido investigar, sin que esto sea suficiente para encontrar una sola respuesta a su origen, sin embargo, es riesgoso una detección temprana por dificultades de lectura o escritura, si las evaluaciones se aplican antes de que los estudiantes tengan las experiencias de alfabetización necesarias, lo que podría dar como resultado diagnósticos falsos (Fusca, 2017). Si en efecto, la detección a tiempo aumenta las posibilidades de una intervención positiva, también puede generar confusión entre una diferencia de aprendizaje o una necesidad educativa especial.

Entre varias definiciones de dislexia se puede decir que: “es un trastorno del aprendizaje que se caracteriza por la dificultad para leer debido a los problemas para identificar los sonidos del habla y aprender cómo se relacionan las letras y las palabras” (Olivares, s.f.). Esta definición se complementa con López y Balenzuela (2015), quienes describen “es un trastorno específico del desarrollo caracterizado por un desempeño menor a lo esperado en las funciones del lenguaje, en ausencia de deficiencia mental, problemas emocionales, pérdida auditiva y privación psicosocial” (p. 47).

La detección salta a la vista cuando el docente determina la ausencia de una respuesta estándar esperada por parte del estudiante, la incertidumbre con respecto a la existencia de un trastorno de aprendizaje, es mayor si la persona que hace la detección inicial no cuenta con los conocimientos para cumplir esa tarea.

La dislexia para Fusca (2017), es un trastorno de origen neurobiológico que afecta aproximadamente al 10% de las personas. Si bien es complicado determinar una sola causa o varias que lleven a un estudiante a sufrir de este trastorno, la respuesta siempre debe ir de la mano de procesos educativos específicos y diferenciados, análisis clínicos y psicológicos para que converjan en un tratamiento eficaz.

### **3.3.2. Disgrafía.**

Se asocia a un retardo de la maduración motriz en la capacidad de escritura (Cultural, 2010). Esto concuerda con Scrich *et al.* (2017), definiendo la afectación en la escritura como un trastorno funcional por excluir sílabas o letras. Con la misma idea Figueroa (2017), señala como la dificultad en la escritura que perturba el proceso de aprendizaje, en la figura 3 podemos identificar las características que presentará un estudiante con este tipo de trastorno.



Figura 3. Características del trastorno por disgrafia.

Fuente: Elaborado a partir de (Figueroa, 2017).

No hay precisión en las causas para la disgrafia, pues es relevante la acción de elementos propios de cada individuo y de su entorno (Reyna, Rosales y Ramírez, 2018).

Al igual que en la dislexia existen diferentes factores que pueden dar como resultado un trastorno de aprendizaje, y que en el tratamiento de los mismos es necesaria la intervención responsable de los sistemas educativos y clínicos.

### 3.3.3. Discalculia.

Como trastorno de aprendizaje es uno de los más nuevos en cuanto a investigación educativa, se relaciona en gran medida con la dislexia, Álvarez y Brotóns (2018), las relacionan con una serie de limitaciones en el aprendizaje de lectura y matemáticas por alteraciones cerebrales específicas; sin embargo los estudios sobre genética molecular en discalculia son escasos en comparación con la dislexia.

Con el avance en las investigaciones sobre los trastornos de aprendizaje y el aporte de la comunidad científica, ha sido posible el ir determinando ciertas teorías sobre las causas de

diferentes trastornos. Castro, Estévez y Reigosa (2009), priorizan los relacionados con procesos cognitivos generales, sistemas de procesamiento de numerosidad especializados del cerebro, sistema central de procesamiento de magnitudes y representación de cantidades a través de símbolos numéricos.

#### **4. DISCUSIÓN Y ANÁLISIS**

A pesar de los avances en la investigación, los sistemas educativos necesitan nutrirse más de los campos de la medicina y la psicología para brindar atención que aborde los problemas con una visión integral.

El docente debe prepararse para tener facultades de detección a tiempo de un posible trastorno de aprendizaje, y así reducir considerablemente los casos de estudiantes no atendidos como los falsos positivos presentados por una detección precoz por falta de un correcto proceso de alfabetización.

Las diferentes hipótesis planteadas para la identificación, causa u origen en cada caso no suponen la suficiente evidencia como para definir una sola como única o verdadera, pero todas convergen en la necesidad de investigar más a fondo, la investigación en el campo de los trastornos de aprendizaje aún está en desarrollo teniendo mucho camino por recorrer.

#### **5. CONCLUSIONES**

La estructura y funcionamiento cerebral permitirá comprender los procesos de aprendizaje en los estudiantes e identificar las dificultades que estos presentan, realizar las adaptaciones curriculares pertinentes con la aplicación de metodologías de aprendizaje adecuadas.

La neurociencia cognitiva permite al docente entender de mejor manera cómo aprende el cerebro de sus estudiantes, para de esta forma elaborar estrategias y planes de clase más efectivos, con excelentes resultados, que serán palpados en el proceso de enseñanza escolar.

El sistema educativo público no está listo para brindar la atención necesaria en el tratamiento de los trastornos específicos de aprendizaje, al no contar con las suficientes herramientas vinculadas (pedagogía, medicina y psicología) para una detección, estrategias y tratamientos oportunos.

## 6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abadzi, H. y Schandier, M. (2007). *Aprendizaje eficaz y pobreza: Ideas desde las fronteras de la neurociencia cognitiva*. Banco Mundial.
- Álvarez, C. y Brotóns, E. (2018). Dislexia y discalculia: una revisión sistemática actual desde la neurogenética. *Universitas Psychologica*, 17(3).
- Bachrach, E. (2012). *ÁgilMente: aprende cómo funciona tu cerebro para potenciar tu creatividad y vivir mejor*. Sudamericana.
- Brennan, W. (1988). *El currículo para niños con necesidades especiales*. Siglo XXI de España: Centro de Publicaciones del Ministerio de Educación y Ciencia.
- Campos, A. (2010). Neuroeducación: uniendo las neurociencias y la educación en la búsqueda del desarrollo humano. *La educación. Revista digital*, 143, 1-14.
- Castejón, J. y Navas, L. (2011). Dificultades y trastornos del aprendizaje y del desarrollo en infantil y primaria. *Alicante: Editorial Club Universitario*.
- Castro, D., Estévez, N. y Reigosa, V. (2009). Teorías cognitivas contemporáneas sobre la discalculia del desarrollo. *Revista de neurología*, 49(3), 143-148.
- Demera, K. y López, L. (2020): "Neuroaprendizaje como propuesta pedagógica en educación básica", *Revista Atlante: Cuadernos de Educación y Desarrollo* (abril 2020). Recuperado de: <https://www.eumed.net/rev/atlante/2020/04/neuroaprendizaje-propuesta-educacion.html>
- Dennison, P. y Dennison, G. (1997). *Brain gym: aprendizaje de todo el cerebro*. Ediciones Robinbook.
- Escera, C. (2004). Aproximación histórica y conceptual a la Neurociencia Cognitiva. *Cognitiva*, 16(2), 141-61.
- Figuroa, B. (2017). *Las destrezas motoras en la Disgrafía de niños de 4-5 años de edad* (Bachelor's thesis, Universidad de Guayaquil Facultad de Filosofía, Letras y Ciencias de la Educación)

- Flores, D. (2016). Proyecto Cerebro Humano:¿ Existen experimentos secretos con humanos en Latinoamérica?. *Archivos de Medicina (Col)*, 16(1), 192-198.
- Fusca, C. (2017). ¿Dislexia? Deconstruyendo un constructo que subsiste.
- Garcés, M. y Suárez, J. (2014). Neuroplasticidad: aspectos bioquímicos y neurofisiológicos. *Ces Medicina*, 28(1), 119-131.
- Gracia, M. y Escolano, E. (2014). Aportaciones de la neurociencia al aprendizaje de las habilidades numéricas. *Revista de neurología*, 58(2), 69-76.
- González, J. y Ojeda, R. (2016). Francisco Varela y el desarrollo de las Ciencias cognitivas en América Latina. *Polis. Revista latinoamericana*, (44).
- Jensen, E. (2003). *Cerebro y aprendizaje: competencias e implicaciones educativas* (Vol. 96). Narcea Ediciones.
- Livoni, M. (2002). Algunas contribuciones de las neurociencias a la educación. *Revista enfoques educacionales*, 4(1), 65-73.
- López, I. y Balenzuela, G. (2015). NIÑOS y adolescentes con necesidades educativas especiales. *Revista Médica Clínica Las Condes*, 26(1), 42-51. doi:doi:10.1016/j.rmclc.2015.02.004
- Luque, K. y Lucas, M. (2020). La Neuroeducación en el proceso de enseñanza aprendizaje, *Revista Atlante: Cuadernos de Educación y Desarrollo*. 12(6), 1-10. Recuperado de: <https://www.eumed.net/rev/atlante/2020/06/neuroeducacion.html>
- Machado, S., Portella, C., Silva, J., Velasques, B., Bastos, V., Cunha, M. y Ribeiro, P. (2008). Aprendizaje y memoria implícita: mecanismos y neuroplasticidad. *Rev Neurol*, 46(9), 543-549.
- Macías, J. (2014). Los registros semióticos en matemáticas como elemento de personalización en el aprendizaje. *Igarss 2014*, 4(1), 1-5.
- Matute, E. (2012). *Tendencias actuales de las neurociencias cognitivas*. Editorial El Manual Moderno.

- Mogollón, E. (2010). Aportes de las neurociencias para el desarrollo de estrategias de enseñanza y aprendizaje de las Matemáticas. *Revista Electrónica Educare*, 14(2), 113-124.
- Navarrete, D. (2020): "El cerebro y el aprendizaje", *Revista Atlante: Cuadernos de Educación y Desarrollo* (junio 2020). Recuperado de: <https://www.eumed.net/rev/atlante/2020/06/cerebro-aprendizaje.html>
- Olivares, T. (s.f.). *¿Qué es la dislexia? síntomas, causas y tratamiento*. Obtenido de Maternidad fácil: <https://maternidadfacil.com/que-es-dislexia-sintomas-causas-y-tratamiento/>
- Ostrosky, F. (2010). Desarrollo del cerebro. *Neurociencias, Universidad Nacional Autónoma*, 1-10.
- Pellón, R. (2013). Watson, Skinner y Algunas Disputas dentro del Conductismo. *Revista colombiana de psicología*, 22(2), 389-399.
- Pulido, L. (2019). Integración entre Neurociencia y Psicología en América Latina. *Revista Iberoamericana de Psicología*, 12(2).
- Ramos, A. y Zambrano, C. (2019): "Cerebro y aprendizaje", *Revista Atlante: Cuadernos de Educación y Desarrollo* (agosto 2019). Recuperado de: <https://www.eumed.net/rev/atlante/2019/08/cerebro-aprendizaje2.html>
- Reyna-Moreira, V., Rosales-Villareal, B. y Ramírez-Rodríguez, W. (2018). La disgrafía como elemento limitante del aprendizaje en la educación básica. *Polo del Conocimiento*, 3(1 Mon), 119-130.
- Rodríguez, F. (2011). Contribuciones de la neurociencia al entendimiento de la creatividad humana. *Arte, individuo y sociedad*, 23(2), 45-54.
- Rosario, K. (2016). Evaluación, diagnóstico y tratamiento psicopedagógico de la dislexia, disgrafía y discalculia en niños de 11 años.
- Scrich, A., Cruz, L., Bembibre, D., y Torres, I. (2017). La dislexia, la disgrafía y la discalculia: sus consecuencias en la educación. *Revista Archivo Médico de Camagüey*, 21(1), 766-772. Recuperado en 29 de julio de 2020, de

[http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1025-02552017000100003&lng=es&tlng=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1025-02552017000100003&lng=es&tlng=es)

Uva, A. (2016). *Cerebro y Aprendizaje. Cordova, Argentina.*

Wilson, R. y Keil, F. (2001). *The MIT encyclopedia of the cognitive sciences.* MIT press.

---

<sup>i</sup> Docente de Educación Básica Superior y Bachillerato,  
Docente de la Unidad Educativa "Carlos María Castro"  
Maestrante en Innovación en Educación, Pontificia Universidad Católica, sede Manabí.

<sup>ii</sup> Docente de Educación Básica Superior y Bachillerato,  
Docente de la Unidad Educativa "Pedro Tobías Zambrano Vera"  
Maestrante en Innovación en Educación, Pontificia Universidad Católica, sede Manabí.

<sup>iii</sup> Docente de Educación Básica Superior y Bachillerato,  
Docente de la Unidad Educativa del Milenio "Ciudad de Pedernales"  
Maestrante en Innovación en Educación, Pontificia Universidad Católica, sede Manabí.