

# **FUNCIONES EJECUTIVAS Y NEUROPEDAGOGÍA EN LA PRÁCTICA DEL PROCESO LECTOR EN EL AULA UNIVERSITARIA**

## **EXECUTIVE FUNCTIONS AND NEUROPEDAGOGY IN THE PRACTICE OF THE READING PROCESS IN THE UNIVERSITY CLASSROOM**

*Sandra Milena Pulido<sup>1</sup>*

Como citar: Milena Pulido S.P., (2021) Funciones Ejecutivas y Neuropedagogía en la práctica del proceso lector en el aula Universitaria. DOI:

1 Máster en Educación de la Universidad la Gran Colombia. Correo: [sandra.pulido@ugc.edu.co](mailto:sandra.pulido@ugc.edu.co) Teléfono 3043860859 ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5340-7117>

Recibido: 14 de octubre de 2021

Revisado: 2 de noviembre de 2021

Aceptado: 2 de diciembre de 2021

## Resumen

**Palabras clave:**  
*métodos de enseñanza,  
educación universitaria,  
aprendizaje en línea,  
promoción de la lectura,  
proceso de aprendizaje,  
investigación sobre el  
cerebro*

El presente artículo muestra el vínculo entre la neuropedagogía y el proceso lector. Esta relación supone la comprensión de los procesos cognitivos superiores y las funciones ejecutivas que atañen a dicho proceso. Se pretende, además, plasmar las posibilidades de vincular la neuropedagogía a la acción docente, posibilidades de acción pedagógica en el aula de clase con el fin de afianzar las funciones ejecutivas. Lo anterior se orienta al reconocimiento de las diferencias y necesidades de los educandos, llevando estas acciones al uso de procesos y mediaciones pedagógicas basados en las neurociencias, las cuales facilitan el proceso lector a aquellos estudiantes que atraviesan dificultades tanto en la modalidad presencial como virtual de la educación. El principal postulado, por tanto, implica dirigir la atención sobre el docente quien, a partir de comprender el cerebro de sus estudiantes, se permita realizar ajustes a su práctica.

## Abstract

**Key words:** *Teaching process, computer assisted instruction, reading instruction, university education, learning process, brain research*

This article shows the link between Neuropedagogy and the reading process. This relation links superior cognitive reading processes and the executive functions involve on those process. Aside from this, it pretends to display the possibilities of tying Neuropedagogy in educational activities, with the purpose of mentioning the possibilities of the pedagogical actions in the classrooms to support the executive functions. The foregoing is aimed at recognizing the differences and needs of students, taking these actions to the use of pedagogical processes and mediations based on neurosciences, which facilitate the reading process for those students who are experiencing difficulties in both the face-to-face and virtual modes of education. The main postulate, therefore, involves directing attention to the teacher who, from understanding the brain of his students, allows himself to make adjustments to his practice.

## Introducción

En los primeros años de su formación, el estudiante universitario usualmente presenta dificultades en competencias lectoras, a las que las universidades generalmente dan respuesta con los cursos iniciales que las refuerzan. Este no debería ser el entorno único en el que deben generarse estrategias de apoyo a los estudiantes, con el fin de que logren alcanzar sus metas de aprendizaje en etapas posteriores de formación. En su gran mayoría, las pedagogías y dinámicas en los salones de clase, en especial los mediados por la virtualidad, suelen generar apatía; no incentivan la creatividad, la curiosidad, ni motivan al aprendizaje dado que algunas oportunidades responden a los viejos paradigmas académicos y reglados en especial por los lineamientos institucionales que pretenden mantener la estricta disciplina y los modelos memorísticos y de la concentración permanente en el docente que transmite información, como esquema del aprendizaje.

Ante este panorama, se piensa pertinente que el docente se permita permear los discursos de la educación tradicional y los nutra con los nuevos avances que siguen enriqueciendo el proceso enseñanza-aprendizaje. Uno de los más significativos está enmarcado en el concepto neuroeducación, que entre otros fines pretende establecer el centro del proceso de aprendizaje en el cerebro y las emociones del estudiante. En este sentido, de acuerdo con Phérez y otros (2017) y con Martínez y otros (2018), el hecho de que el docente conozca los procesos cognitivos relacionados con la lectura, así como hacerle saber al estudiante sobre los mismos, implica la posibilidad de que este último desarrolle

procesos metacognitivos que le permitirán superar ciertas dificultades académicas. Sumado a lo anterior, que el estudiante denote las emociones positivas y negativas o miedos que incluso suele atravesar en el momento del aprendizaje, cimienta de igual forma las bases de la neuroeducación.

Tal conocimiento habilita al estudiante en su proceso de aprendizaje autorregulado, elemento tan importante en las aulas mediadas por la virtualidad y la educación virtual propiamente dicha. Por tanto, se establece la necesidad de un cambio por parte de docentes, con el ánimo de crear espacios pedagógicos que faciliten en el estudiante la comprensión lectora en niveles inferenciales e intertextuales; permitiendo que el estudiante analice su realidad de forma holística y atienda al uso pragmático de la lectura, de manera que conecte lo que ha aprendido en diferentes áreas del saber a la vida diaria.

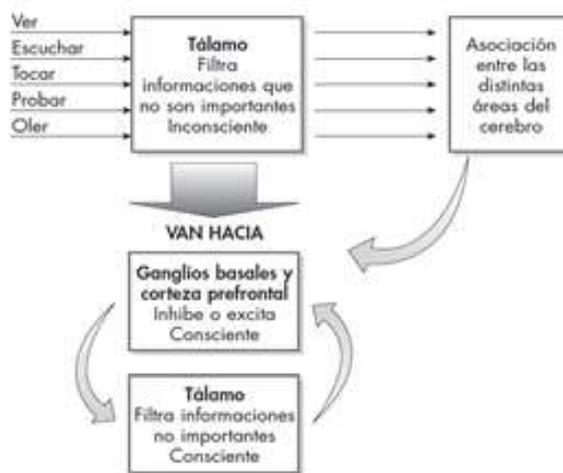
Teniendo en cuenta tal necesidad, correspondiente a los estamentos de la neuroeducación, la neuropedagogía presenta una nueva concepción y alternativa para los procesos de enseñanza para adultos en la universidad. Se aborda esta desde su marco conceptual, su estado actual en el ámbito académico y su relación con la efectividad en la mejora de los procesos lectores, a partir de su influencia positiva en funciones ejecutivas como la atención, la regulación ejecutiva, la inhibición y la memoria, entre otras (Yoldi, 2015; Roldán, 2016 & Valerio, 2018). Además de lo anterior, desde la neuropedagogía se entiende que la regulación de las emociones, la inteligencia social y el entrenamiento en Funciones Ejecutivas (FE), tienen correlación en la mejora del desempeño académico (Crone et al., 2012; Neville et al., 2013; Diamond et al., 2016; Hoorn et al., 2016; Piekarski et al., 2017, como se cita en Vargas, 2018).

Lo anterior se orienta a la necesidad de generar espacios académicos renovados dirigidos a estudiantes en edad adulta quienes se forman a través de la virtualidad, y que suelen caracterizarse por ser lectores poco diestros. Por tanto, enriquecer dichas aulas, implica ofrecer herramientas digitales, alternativas metodológicas y el mejoramiento en el vínculo maestro-educando; elementos que configuran una apuesta que permitirá influenciar positivamente en los procesos cognitivos relacionados con la lectura y, por tanto, en el acto académico en general.

## Proceso lector y las Funciones Ejecutivas (FE)

En el entendido de que al leer se ve implicado todo el cerebro, Nevills (2016) menciona que se involucra de igual forma a las Funciones Ejecutivas (FE en lo seguido), las cuales comandan la actividad cognitiva en los seres humanos. Para Bauselas (2014, como se cita en Yoldi, 2015), las FE engloban procesos de pensamiento especializados que, a su vez, orientan el actuar de los seres. En este orden de ideas y de acuerdo con Sánchez y otros (2004, como se cita en Yoldi, 2015), las FE conciernen a procesos mentales conscientes y deliberadas y de orden superior, que facultan tomar decisiones, alcanzar metas e incluso resolver situaciones complejas y novedosas. A continuación, se hará una somera revisión de las mismas, haciendo énfasis en el sistema de filtrado de información, que, como se muestra Figura 1, está relacionado con las FE:

Figura 1. Esquema correspondiente a los sistemas de filtrado de la información con los sistemas del tálamo (inconsciente) y de los ganglios basales.



Fuente: Nevills, (2016). "El Cerebro Alfabetizado".  
Feinstein, S. (2016). Neurociencia educativa: mente, cerebro y educación. (1ª ed., pp. 93-109). Narcea Ediciones. <https://ugc.elogim.com:3107/es/ereader/ugc/46191?page=107> (p. 106)

Como muestra la Figura 1, al menos estos dos sistemas específicos de filtrado de información del tálamo y los ganglios basales, el primero de los cuales es inconsciente, conforman un sistema que debe estar activo en el momento de la lectura. De acuerdo con Nevills (2016), este circuito está relacionado con lo que el estudiante atiende, y aunque el docente no puede hacer que los estudiantes elijan cierta información, sí puede orientar su atención llamando a la naturaleza curiosa del cerebro, mediante llamativos entornos de aprendizaje. Por tanto, dichos entornos, deben estar enriquecidos con herramientas que vinculen la creatividad e innovación, y que apunten a incrementar los usualmente cortos períodos de atención de los educandos.

Por lo anterior, y con el fin de que los estudiantes se familiaricen con el cómo ocurre el proceso lector en su cerebro, conviene tener claridad sobre las FE involucradas, dado que, como se indicó anteriormente, favorecerá el proceso metacognitivo. Al respecto y haciendo relación a las FE más

relevantes, memoria atención e inhibición. Sobre la primera, Roldán (2016) indica que distintos sistemas de la memoria compiten por la atención del cerebro, de acuerdo con la labor cognitiva y al refuerzo que ha tenido el estudiante al asumirla. Sumado a ello, Nevills (2016) indica que, para el caso del proceso lector, los ganglios basales definen el trabajo memorístico que compete a la labor que se esté realizando, que corresponde al centro de memoria de trabajo visual. Así mismo, la inhibición establece un gran aporte en cuanto reguladora de los datos que deben suprimirse o son relevantes durante la lectura.

Con el ánimo de profundizar en lo anteriormente indicado, en la Tabla 1 se presenta el detalle de las FE que se involucran en el proceso de comprensión lectora.

Tabla 1. *FE involucradas en el proceso lector.*

Función Ejecutiva	Relación con la lectura	Autor
Actualización	Permite filtrar, monitorizar y actualizar los datos que se encuentra previamente en la memoria de trabajo. (Carreti <i>et al.</i> , 2005, como se cita en Roldán, 2016).	<b>Modelo factorial de Miyake.</b> Tirapu-Ustárrroz y otros (2008b, como se cita en Roldán, 2016, p. 89)
Inhibición	Establece que esta capacidad de controlar respuestas automáticas se ajusta a los objetivos del lector (Cartoceti, 2012, como se cita en Roldán, 2016)	
Alternancia	Para Anderson (2002, como se cita en Roselli, 2008) también es conocida como flexibilidad cognitiva, y se encarga de cambiar ajustando entre los procesos cognitivos necesarios.	
Memoria Operativa (MO) o de trabajo	Sistema de capacidad limitada dedicado a mantener, manipular y almacenar, de manera transitoria, información necesaria para un amplio rango de actividades cognitivas complejas.	Sierra y Ocampo (2013)
Memoria a largo plazo	En el momento del aprendizaje, este tipo de memoria almacena y evoca datos. Se divide en declarativa o explícita (recuerdos que se evocan en forma consciente) y no declarativa. Este primer tipo se subdivide en memoria episódica y memoria semántica (encargada de recordar de forma consciente los conocimientos y del rendimiento académico).	Valerio y otros (2018)
Regulación ejecutiva	Necesaria para inhibir y mantener datos importantes que ameritan revisión al leer.	Cartoceti y Abusamra (2013, como se cita en Roldán, 2016)
Atención selectiva	Aparta de la distracción y selecciona un estímulo en particular al que atender para procesar luego, mientras se suprime lo irrelevante.	Stevens y Bavelier (2012, como se cita en Valerio <i>et al.</i> , 2018)
Control atencional	Faculta en atender de forma selectiva estímulos específicos. Permite de igual forma, inhibir conductas irrelevantes que desvían la atención del lector.	Bausela (2014; Anderson <i>et al.</i> , 2002, como se cita en Roselli, 2008)

Fuente: Elaboración propia.

Una vez establecidas las definiciones y el compromiso de las FE en el proceso lector, es adecuado aclarar que las mismas constituyen un constructo variable en el desarrollo del ser humano y que tienen un proceso de maduración progresivo desde el nacimiento, alcanzando la maduración entre la niñez y la adultez temprana, tal como es el caso de la planeación y la generación verbal (Roselli, 2008). En consonancia con lo anterior, como indica Bauselas (2014, como se cita en Yoldi, 2015), se encuentra que algunas de estas FE al parecer se desarrollan a lo largo de la vida, específicamente la memoria de trabajo u operativa y la flexibilidad cognitiva. Caso contrario, sucedería con la inhibición que, de acuerdo con estos mismos autores, tendería a ser estática, lo que resalta, por tanto, la necesidad de estrategias que favorezcan la atención demandada por la lectura enfocada, ya que se convierte en una de las grandes falencias de los estudiantes que carecen del hábito lector y quienes además tienen períodos atencionales muy cortos.

Como ya se mencionó, tales procesos cognitivos se relacionan con las FE, que, como parte del interés de las neurociencias, son abordadas por la neuropsicología, sobre la que se detallará más adelante en este escrito. La misma destaca el potencial de las FE en el desarrollo del desempeño académico y el proceso lector. En este sentido, Molano y otros (2015) indican que, gracias a la estimulación e intervención propia a entrenamientos tempranos, la atención y la metacognición tienen probabilidad de ser desarrolladas. En este mismo camino, estudios como los de Demagistri y otros (2012, como se cita en Roldán, 2016), indican que las FE están relacionadas con problemas de lectura debido a déficits en memoria de trabajo e inhibición, lo que hace pertinente reconocer su rol y fortalecerlas en el aula, con el fin de generar alternativas a dichos problemas en la lectura.

Al respecto, Yoldi (2015) plantea que las FE padecen desregulaciones que suelen aparecer en edades tempranas y que corresponden a etiología multifactorial, como carencias en el neurodesarrollo generalmente correspondientes a la inadecuada alimentación y a la carencia de estimulación sensorial en las primeras etapas de la vida; déficits y trastornos de aprendizaje. En este orden de ideas, los aportes que pretende generar la neuropsicología son pertinentes en sopesar algunas de tales carencias por las que probablemente los estudiantes universitarios han pasado en sus años previos de enseñanza; máxime si se tiene en cuenta el poco adecuado proceso académico en la mayoría de los centros de estudios públicos del país en niveles de primaria y de educación secundaria.

Investigadores como Crone y otros (2012), Neville y otros (2013), Diamond y otros (2016), Hoorn y otros (2016), Piekarski y otros (2017, como se cita en Vargas, 2018), indican que planteamientos como los de la inteligencia emocional, social y el entrenamiento en FE, tienen correlación en la mejora del desempeño académico y podrían ser clave para mejorar rendimiento en individuos que crecieron en ambientes familiares con carencia de estímulos. Vargas (2018) también cita estudios de Crone y Dahl (2012), de Hoorn, Dijk, Meuwese, Rieffe y Crone (2016), de Piekarski, Boivin y Wilbrecht (2017) y de Piekarski y otros (2017), que establecieron el papel del control de emociones, la inteligencia social y las funciones ejecutivas en el proceso de aprendizaje, especialmente durante la adolescencia. En este orden de ideas, establecer ambientes favorables para que el educando pueda expresar sus emociones, tanto positivas como negativas en relación con el proceso académico, en el que se sienta a gusto, con capacidad de ser parte e identificarse como ser humano en un proceso enmarcado en el respeto mutuo, en

el que el docente valore la creatividad y la curiosidad y genere didácticas participativas, que permita el aprendizaje significativo y colaborativo; enmarcado en el abordaje de lo que implica el cerebro como centro de dicho proceso pedagógico, son imperantes en el fortalecimiento de las FE. Por tanto, cabe la pregunta sobre en donde surge la distancia entre este panorama y los procesos académicos en las universidades y en especial a las aulas mediadas por la virtualidad.

## **Aulas mediadas por la virtualidad (las nuevas aulas)**

Dentro de los planteos descritos anteriormente, se encuentra que la motivación y la empatía se suman a los facilitadores del aprendizaje y, por tanto, deben guiar el esfuerzo por parte de docentes y estudiantes. En efecto, y como mencionan Molano y otros (2015), se tiene en cuenta que el circuito en el que se ubican los centros de la memoria en el cerebro está estrechamente relacionado con el circuito de las emociones y la atención. A su vez, un estudio de Kavale y Forness (1996, como se cita en García, 2014) mostró que en su estudio un alto porcentaje de educandos (40 %), que analizaron en su estudio y que han sido diagnosticados con alguna dificultad de aprendizaje, han mostrado escasa motivación hacia el aprendizaje y una auto imagen negativa de sí mismos. Estos dos elementos desfavorables tienen origen usualmente en las inadecuadas pautas de trabajo en el aula, en especial durante la primaria, dado que el docente tiene un salón de clases atiborrado, no cuenta generalmente con apoyo del trabajo interdisciplinar necesario para atender estas dificultades en el aula, y

en el que prima una evaluación meramente punitiva establecida por este mismo sistema.

Como consecuencia, tal desmotivación y desvaloración propia del estudiante hacia sus capacidades actúan en bucle de retroalimentación negativa; lo que se canaliza entre otras hacia los procesos lectores. Sumando lo anterior a las posibles desventajas cognitivas asociadas a las FE con las que el estudiante suele llegar a la educación profesional, y más allá sumadas a la dificultad misma que supone el aula mediada por la virtualidad, generan un cóctel proclive a la ansiedad, el miedo y generalmente la deserción académica. Sin embargo, no todo es desalentador en este orden, dado que existen varios factores que pueden mediar dichas dificultades, entre los que se puede indicar: las rutinas docentes e incluso el adecuado vínculo docente-estudiante; esto invita a modificar las apuestas en torno al desarrollo e implementación de estrategias pedagógicas alternativas.

Muchos de los factores antes descritos se relacionan con otro elemento importante para tener en cuenta: los períodos atencionales de niños y adultos, que han venido en decremento con las últimas generaciones, al parecer causas variadas dentro de su etiología, y teniendo en cuenta su alto compromiso en el aprendizaje, es importante atenderlos. Bernabéu (2017) indica que son cuatro los tipos de atención: selectiva, focalizada, dividida y sostenida, de la que ya se habló en el aparte anterior. Este mismo autor indica que existen, además, diversos mecanismos de control atencional que permiten establecer el foco atencional y la eficacia en los procesos cerebrales para beneficiar la creación de nuevas conexiones neurales, lo cual se logra en ambientes enriquecidos sensorialmente, por ejemplo, que favorecen las emociones positivas y, por tanto, la motivación.

En relación con los circuitos cerebrales de la atención, Goleman (2013) aclara que:

**El cerebro humano posee dos sistemas atencionales independientes, uno ascendente y otro descendente; el primero de éstos se encarga de la atención refleja, el impulso y hábitos mecanizados, y está relacionada con lo emocional, lo que agrada e impacta. El segundo, descendente, está relacionado con la atención voluntaria, la disciplina, el control ejecutivo y la toma de decisiones y tiende a ser más demorada, analítica y rutinaria (Goleman, 2013).**

En este sentido, si una tarea como la lectura atrae al estudiante, puede entrenarse y mecanizarse mediante el uso de estrategias diferentes que tomen en cuenta el circuito emocional, y que implique que dicho proceso se genere desde la atención ascendente, dinámica y alerta, lo que permitiría que el estudiante pueda centrarse en los elementos importantes del texto, disminuyendo los distractores, incrementando sus tiempos de concentración para conseguir una mayor comprensión y retención de lo que lee. Lo anterior parte no solo de que los contenidos puedan ser atractivos a los estudiantes, lo que necesariamente no puede lograrse debido al ajuste que el profesor debe realizar a los contenidos propuestos en el micro currículo, sino que puede estar relacionado con la habilidad que adquiera el docente para abordarlo de diferentes formas, generando expectativa sobre dicho contenido, indicando elementos sobre los que centrar la atención, explorando además emociones sobre las temáticas, y convirtiendo dichos contenidos en significativo para los discentes.

Por ello, el entendimiento de las emociones y, en especial, de cómo la emoción más negativa o el estrés afecta los procesos de atención y memoria, brinda la posibilidad de abrir camino a generar que los estudiantes puedan hacerse a posibilidades para el manejo de dichas emociones, con el apoyo de sus docentes. Por tanto, sería correcto indicar que estaría en manos de estos mismos generar nuevos recursos que promuevan la atención sostenida de tipo ascendente, y enfocar los intereses de los estudiantes con actividades varias que, por ejemplo, les reten y les brinden dosis leves de presión que interrumpan la rutina de la clase. Actividades que desarrollen las FE, estimulando los centros de placer y diversión en el cerebro en un actuar pedagógico que implique la creatividad, la interacción, el error como parte del aprendizaje y que reduzca la ansiedad y el miedo, elevando los logros académicos. El sustento de dicho quehacer se sustenta en los preceptos de la neuropedagogía.

## La neuroeducación y la neuropedagogía

Como se ha venido indicando, crear ambientes estimulantes se ha convertido en una demanda de las aulas, de forma que se contribuya al desarrollo de las FE y sus necesarios entramados neurales. Al respecto, Mora (2017) indica que “ambientes inadecuados, caracterizados por el castigo y la amenaza, van a generar en el cerebro, la producción de cortisol y sus efectos negativos en el hipocampo, área clave de los procesos de aprendizaje y memoria” (p. 58). De ello surge el requerimiento de que los docentes den paso a incentivar pedagogías creativas y novedosas, que favorezcan en

los estudiantes competencias que permiten el tomar decisiones, la resolución de problemas; que rompen la rutina, estimulen el análisis, el pensamiento crítico y científico; y que vinculen diferentes actividades o fases dentro de su proceso didáctico.

En respuesta a tales demandas, Caine (1997, como se cita en Mácajová, 2013) promueve la teoría del aprendizaje compatible con el cerebro. Este implica que el aprendizaje incluye a todo el cuerpo y que, a su vez, el cerebro social aprende mejor cooperando, mediado por un entorno motivador. Estos elementos concuerdan con los principios de la Neuropedagogía (NP en lo seguido). La reciente vertiente pedagógica ha tenido ya bastantes aproximaciones investigativas y es defendida y atacada. Entre otros, Forés y Ligoiz (2009, como se cita en Phérez et al., 2017; Mora, 2017) defienden el nivel de ciencia que puede darse a esta alianza creada entre la psicología, las neurociencias y la pedagogía; lo que supone mayor trabajo investigativo que formalice su práctica basada en evidencia y generalizar su adecuación a cualquier población académica (Vargas, 2018). Gracias a estos avances, Chokja (2018) indica que será factible analizar el acto educativo para consolidar la investigación en torno a los estándares y los procesos neurobiológicos propios al proceso académico.

Sumado a lo anterior, son varios los autores que establecen la necesidad de que los docentes se formen en neuropedagogía: Sánchez (2018), Carballo (2016), Escorza (2017), Nizama (2015), Pizano (2010), Bodero (2017) y Carreiras (2012, como se cita en García & Fernández, 2020). No obstante, y a pesar de las ya demostradas ventajas en torno a la formación de corte neuro pedagógico, aún está lejos de ser una práctica recurrente en las entidades educativas, ya que muchas aún se apegan a los escenarios tradicionalistas de los

procesos memorísticos y no permiten al docente innovar y avalar nuevas prácticas que involucren la formación socioemocional; mostrando esto, y como parte de la propuesta de este artículo, la demanda del cambio es en el mismo sistema académico, en especial en la educación pública que permea la práctica.

En este orden de ideas, cabe mencionar que, aunque son varios los docentes que se inclinan hacia tales corrientes innovadoras, también muchos otros se muestran renuentes. Pueden ser varias las razones que obedecen a tal circunstancia, entre otras, la falta de conocimiento por supuesto, la falta de recursos y de voluntad de las entidades educativas, como ya se indicó. Sin embargo, es de importancia establecer como son, en su mayoría, los frenos y razones los que imperan en el mismo profesor que impone ante dicho ejercicio: posiblemente, teme que puede perder la autoridad en el aula o que puede llegar a perder prestigio y reconocimiento o posiblemente es un asunto de ego, partiendo de la concepción vertical que se tiene de la educación. Por tanto, es necesario que el docente, en todo contexto y nivel académico, pueda ajustarse a lo que es el estudiante de hoy, reconociendo sus saberes y potencialidades, apoyarlo en las oportunidades de mejora. Lo anterior se plantea a partir del paradigma de la educación emocional, pertinente en los currículos para adultos, que supone una relación horizontal y de colaboración, más que de jerarquía.

Lo anterior se centra en la posibilidad de que el docente asuma un liderazgo distinto, lejano al autoritario que busca obediencia o sumisión. Puede resultar inverosímil para algunos lectores concebir respeto sin autoridad estricta; probablemente porque se olvida que se educa a jóvenes de una nueva generación, que requieren de su docente, un líder, atento a sus necesidades, actualizado en dinámicas centradas en el aprendizaje basado en el funcionamiento

cerebral, pero que de igual forma exigen para generar como resultado un respeto genuino, casi que de admiración y, claro está, mejores desempeños académicos. Mora (2017) establece el concepto de neuro-educador, a aquel que se permite aplicar dichas estrategias y que comprende en sus estudiantes sus motivaciones para el aprendizaje, sus creencias sobre sus habilidades y sus dificultades. Lo anterior, implica que el docente se tome tiempo para crear un vínculo empático, consciente y motivador; así como responsabilizarse del apoyo que puede brindar a sus estudiantes en torno al desarrollo de las FE, en especial teniendo en cuenta las dificultades que muchos estudiantes adultos y, con mayor razón, a los que pertenecen a la jornada nocturna pueden llegar a presentar.

Las múltiples herramientas de las que dispone la educación mediada por la virtualidad y que configuran el objetivo de este escrito, no son la única necesidad para los estudiantes de esta generación, que consumen contenidos diferentes y se comunican y piensan distinto. En apoyo a esto, y retomando el modelo de aprendizaje compatible con el cerebro, Jensen (2008, como se cita en Mácajová, 2013) sostiene que debe asumirse este retador paradigma, dado que, en la escuela tradicional, se suele reducir la responsabilidad de los resultados académicos a la carencia de motivación de parte de los educandos y si estos no avanzan en las habilidades de lectura al ritmo esperado para su edad, se comprende al estudiante carente de las mismas o se le rotula con una dificultad de aprendizaje. Aplicando por tanto todo lo ya planteado, este panorama podría tener un cambio, dado que, si se generan ambientes motivadores y orientados al reto y centrados en el proceso más que en el resultado, un entorno provocador de nuevos lenguajes y rutinas se convertiría por así decirlo en campo de entrenamiento de las FE.

Sin pretender culpabilizar a la práctica docente, se hace un llamado a la necesidad de fortalecerla y brindar alternativas que suplan las brechas actitudinales de los estudiantes, máxime si se tiene en cuenta que, ante las políticas educativas nacionales e institucionales, el docente suele orientar grupos de estudiantes bastante numerosos. Esta realidad no es ajena al contexto universitario, orientado tradicionalmente a las clases magistrales, y en las que se requiere apoyar al estudiante adulto dadas sus particularidades, ya que muchos presentan dificultades debidas a deficiencias en el sistema académico público, carentes muchas veces de la atención por parte de equipos interdisciplinarios y que desembocan incluso en aversión por la lectura, manifiesta en la falta parcial o total de hábito y la poca comprensión de los contenidos, o a reales e indetectadas dificultades a nivel cognitivo y en las que por sobradas causas, se requieren estrategias que, desde la neuroeducación, se aporte al posible fortalecimiento de las FE en esta población.

## **Estrategias neuropedagógicas para el aprendizaje en las aulas mediadas por la virtualidad**

En relación con las aulas mediadas por la virtualidad y la educación online, Steel y otros (2019) relacionan que se debe tener en cuenta tanto el contexto, la edad, el nivel académico, así como las metodologías de enseñanza; para generar una pedagogía efectiva de enseñanza en línea, en la que se requiere proximidad, feedback y refuerzo. Para Wilson y Gore (2013, como se cita en Steele et al., 2019), justamente hacer énfasis en tales cuestiones a veces olvidadas en la

labor del docente, permitirán mediar ante las dificultades posibles que presenten los estudiantes, y les permitirá el bienestar en su proceso. En consonancia con lo anterior, para el desarrollo de cursos virtuales favorecedores, Chickering y Erhmann (1996, como se cita en Tanis, 2020) indican siete principios del aprendizaje en línea:

**El docente a cargo del aula debe corresponder a la demanda sobre patrones de desempeño y comportamiento acorde al campo de formación profesional. Debe percatarse y educar en pos de las diferencias y las fortalezas de sus pupilos en cuanto al aprendizaje, de manera tal que practique sin número de posibilidades en cuanto a su práctica pedagógica y evaluativa, dadas las diferentes formas que el estudiante tiene de extrapolar sus saberes y aprendizajes. Los lleva a compartir sobre sí mismos, sus percepciones, vivencias y aprendizajes dado que alimentan el quehacer en el aula y las considera como diferentes, mas no incorrectas. Facilita el escoger temáticas para preparar asignaciones. Retroalimenta la evaluación, en tiempo prudencial y acorde a criterios previos. Permite adecuado tiempo para asignaciones, las cuales deben ser claras y previamente informadas. Y finalmente y muy importante facilita la comunicación y el aprendizaje colaborativo (Chickering y Erhmann, 1996).**

Como indican Adebisi y Oyeleke (2018) y Tanis (2020); y siguiendo lo anterior, el aprender haciendo es una necesidad para los estudiantes adultos. Pedagogías como el ABP, que vinculan análisis de problemas, diálogo, interacción y plantear alternativas de solución a los mismos, permiten fortalecer su procesamiento cognitivo y facilitar el aprendizaje significativo. Así mismo, que los lleve a alcanzar niveles de lectura crítico e intertextual, que permita consolidar el componente pragmático y la dimensión social de la lectura. En consonancia con lo anterior y según Palacio y otros (2018), la pedagogía de la pregunta invita a dialogar sobre experiencias del contexto y a proponer soluciones, de forma que los estudiantes relacionen conocimientos con la función social de los textos, facilitando encontrar sentido a lo que se lee. Lo anterior permite que los estudiantes apropien los contenidos y mejoren así su comprensión a nivel inferencial, establezcan las intenciones y reconozcan la información implícita en los textos; así como que alcancen niveles de análisis argumentativo.

Estos logros deben plantearse inicialmente mediante el abordaje de textos sencillos, tal vez textos que los estudiantes mismos sugieran y que les planteen asuntos de su interés. Intentar con diferentes materiales escritos en los lenguajes de los estudiantes y que pueden funcionar en niveles iniciales, tales como como el análisis de letras de rap, comics u otros; en los que posiblemente se pueda extraer una lectura inferencial propia a la realidades e intereses de los educandos. Dentro de las muchas opciones a las que se invita al docente innovador, y como propósito central de este escrito, en la Tabla 2 se hace un sumario de estrategias basadas en la neuropedagogía que pueden ser útiles en ambos escenarios, las aulas presenciales y las mediadas por la virtualidad. Se sugiere al lector establecer cómo se involucran y desarrollan las FE, como la actualización,

la alternancia y la inhibición; así mismo, la memoria operativa, la atención selectiva, el control atencional y la flexibilidad cognitiva en estos ejercicios y rutinas. De igual forma, revisar su pertinencia, así como la facilidad de implementación para el curso que se desee y en el que se establezca el proceso lector como eje central.

**Tabla 2. Neuropedagogía en la enseñanza (acciones)**

Autor	Neuropedagogía en la enseñanza (acciones)
Miller y otros (2015)	Modelo de clase " <i>Peer Instruction</i> ". En el espacio de clase se realiza una pregunta conceptual, que los estudiantes pueden resolver en dos oportunidades: primero, después de reflexión personal para pasar a un repaso y otro momento de diálogo con la pareja asignada. El segundo momento o ronda permite a los educandos la opción de "modificar" su respuesta original. Gracias a esta técnica se notó que mejoran las respuestas de los estudiantes mejorando los resultados generales.
Willis (2009) y Jensen (2004, como se cita en Valerio <i>et al.</i> , 2018)	Realice experiencias que generen dopamina, ya que esta incrementa la curiosidad, el bienestar y la persistencia. Propicie la risa, la solidaridad, la gratitud, el optimismo, la música, el baile, el ejercicio, las pausas activas y lleve a los estudiantes a que perdigan y superen retos.

Autor	Neuropedagogía en la enseñanza (acciones)
Velásquez y otros (2009)	Establezca con sus estudiantes herramientas para leer de forma comprensiva, llevándolos a captar datos relevantes, la radiografía textual, la intención comunicativa del texto, cómo el autor organiza las ideas y los pasos que adelantó para llegar al texto que escribió.
Bjork (2012, como se cita en Sundem, 2012), Willis (2009-2008-2006), Jensen (2004), De Winstanley y Bjork (2002, como se cita en Valerio <i>et al.</i> , 2016)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Realice cambios en el patrón: realice pausas que llamen la atención y actividades que saquen de la rutina, lleve objeto o actividades atractivas virtual; si es presencial, cambie muebles, camine de diferentes formas, etc.</li> <li>- Realice preguntas que vinculen la utilidad de la temática con el proyecto del estudiante, vincúlelo e interésole.</li> <li>- Recomiéndeles tomar apuntes solo 10 minutos después de una lectura o de que la clase termine.</li> <li>- Introduzca el nuevo tema con un problema o anécdota personal que involucre a los estudiantes.</li> <li>- Diseñe actividades que creen desafíos intelectuales de por lo menos 5 min y que genere recompensa.</li> <li>- Al usar PowerPoint, se sugiere la herramienta para generar preguntas interactivas e imágenes llamativas y no necesariamente vinculantes a la temática, de manera que establezca relaciones no intuitivas.</li> </ul>

Autor	Neuropedagogía en la enseñanza (acciones)
Caine y Caine (1997, como se cita en Sánchez, 2012)	<p>Genere inmersión orquestada en una experiencia compleja: creando ambientes facilitadores de prácticas de este estilo.</p> <p>Estado de alerta relajado: en este ambiente desafíe a los educandos con diferentes actividades referentes a la lectura para así eliminar la ansiedad.</p> <p>Procesamiento activo: finalmente, el estudiante consolidará la información del texto, al procesarla activamente mediante actividades que lo involucren.</p>
Pelz B. (2010, como se cita en Adebisi & Oyeleke, 2018)	<p>Deje que los estudiantes hagan la mayoría de la actividad, asignando trabajo de investigación previo a cada clase mediante la realización de interrogantes esenciales y que orienten la temática y futuros debates.</p> <p>Consiga el <b>principio de presencia</b>, en sus tres condiciones: social, cognitiva y de enseñanza. La primera de ellas, presencia social, requiere crear comunidades de aprendizaje; que a su vez faciliten la <b>presencia cognitiva</b>: que da cuenta del participar el conocimiento gracias a la colaboración del grupo. Lo anterior será impulsado justamente gracias a la <b>presencia de enseñanza</b> o rol activo del docente.</p>

Autor	Neuropedagogía en la enseñanza (acciones)
Velázquez y Rodríguez (2018, como se cita en García <i>et al.</i> , 2020)	<p>Use la <b>WebQuest</b>, que es una herramienta guiada hacia el aprendizaje por descubrimiento, que, de la mano del docente, potencia procesamiento cognitivo basado en el aprendizaje colaborativo y la investigación para incentivar pensamiento crítico y la construcción de los saberes.</p>

Fuente: Elaboración propia.

Involucre a sus estudiantes, indague por sus saberes previos y oriénteles a que dialoguen con el escritor de los textos mediante estrategias de prelectura o skinnin, que los lleve a plantear preguntas previas. Actividades durante la lectura como subrayar, sumillar, extraer vocabulario y de pos lectura como resumir o realizar esquemas mentales. Además, y en cuanto a los hábitos de estudio, es importante sugerir a los estudiantes que establezcan el mejor momento del día para leer: identificar su cronotipo, que tiene que ver con el momento en el que su cerebro está más activo para estudiar y que investigadores como Jiménez y otros (2019) han estudiado que está relacionado con las FE y el rendimiento académico. Así mismo, es bueno recomendar a los estudiantes leer escuchando música sin letra, y que favorezca la aparición de ondas cerebrales alfa y beta, ideales para la atención y la concentración y que son de acceso gratuito en plataformas en línea.

De otra parte, motíuelos a reconocer la duración de sus procesos atencionales y si son o no procrastinadores, a lo que puede plantearles alternativas como iniciar por las tareas que considera más pesadas al inicio de la jornada de estudio autónomo, planear su día de actividades, identificar lo que se conoce como los ladrones del tiempo y como administrarlos y hacer pausas efectivas durante las jornadas de estudio. En resumen, oriéntelos en sus hábitos de estudio, lo que al darles mejores resultados académicos los motivará en cuanto a la lectura. Así mismo, y durante sus clases, involucre diez minutos de descanso cada hora, a manera de pausa activa y cuando se disponga a abordar contenidos nuevos o de alta relevancia, busque la concreción, resaltando las razones de la importancia de estos saberes para el estudiante Bernabéu (2017). Establezca para ello, períodos de tiempo no mayores a quince minutos, para luego repasarlos de diferentes formas como, por ejemplo, mediante las pautas del Peer Instruction.

De otra parte, de acuerdo con Jiménez (2014) y Gadamer (s. f., como se cita en Jiménez, 2014), dado que el arte, la lúdica y el juego se encuentran asociadas a la emoción de orden positivo, pueden ser aplicadas al desarrollo del pensamiento creativo y crítico; fomentando, además, el aprendizaje de valores, la creatividad y la empatía. A este respecto y como es sabido, el docente no solo enseña una disciplina, sino que está en responsabilidad de preparar a los estudiantes para la convivencia en una sociedad más humana; por lo que se requiere que este docente movilice conocimientos, actitudes y reflexiones favorecedoras que pueda aplicar a la solución de problemas en futuros contextos profesionales de los estudiantes. Así mismo, promueva el aprendizaje autónomo y colaborativo gracias al reto por equipos y al juego, que, de igual forma, generan motivación y emociones positivas.

Por tanto, y sin importar la edad, se sugiere la posibilidad de enriquecer el aula mediante el principio de gamificación, que permiten reforzar conocimientos e innovar la práctica gracias a las varias herramientas habilitadas en la web para ese propósito. Entre otras: juegos de preguntas ([www.quizziz.com](http://www.quizziz.com), [www.socrative.com](http://www.socrative.com), [www.kahoo.it](http://www.kahoo.it) y aplicaciones como [mendimeter](http://mendimeter.com)); las que cuentan con tutoriales en línea. Juegos como el ahorcado, ¿quién quiere ser millonario?; “challenge moment” (retos en los que los estudiantes deban conseguir cosas o hacer alguna actividad durante la clase y que rompa la rutina), y lo que la imaginación y el recurso del aula permita. Llévelos a crear historietas, memes, y a que publiquen sus tareas en redes, hagan twits, etc. Utilice recursos que no toman mucho tiempo de preparación para el docente tales como: Tableros interactivos (Padlet®, Miro®, etc); genialy, (Peer deck® de google, H5P en moodle®, edumatic, webnode, animaker; así como recursos para incentivar la lectura como Wattpad y Webtoon, entre otros. La tecnología permite en la actualidad una gran apertura a la innovación y a reinventar estas apuestas sin necesidad incluso de las herramientas web.

A nivel general, estas alternativas intervendrán en las FE como la memoria de trabajo u operativa, la inhibición y, muy importante, la atención de aquellos estudiantes que en especial han vivido pesadas jornadas de trabajo previo a su jornada académica. Estas estrategias, a manera de intervención neuropedagógica, que incluso sin ser temprana pueden brindar alternativas a los estudiantes adultos. Vale la pena aclarar que es importante que se intervenga además en la regulación de las emociones mostrando a los estudiantes que no carecen de capacidades, sino que los nervios y el estrés disminuyen el procesamiento de información, bloqueando los centros del cerebro dedicados a la lectura y la comprensión. Lo anterior se

logra mediante la risa y la práctica en clase de técnicas de respiración diafragmática que ayuden a que llegue oxígeno al lóbulo frontal del cerebro, técnica bastante favorable durante las exposiciones, momento que suele causar ansiedad a los estudiantes. Fuera del salón de clase, representado en prácticas cada vez más comunes, como el mindfulness o la meditación, y el ejercicio, liberador de serotonina y dopamina neurotransmisores de la felicidad y el bienestar.

De igual forma, es pertinente dentro de estas demandas al ejercicio profesoral del siglo XXI, promulgar por que el docente se permita brindar formación en inteligencia social gracias a metodologías activas y participativas. Dentro de estas el aprendizaje basado en problemas, que ya se mencionó, el aula invertida, el método de casos y el uso de estrategias didácticas prosumidoras tanto para el aula presencial como el aula mediada por la virtualidad, entre otras. Dichas herramientas y didácticas se orientan al trabajo en aquellas tareas pendientes en el aula: la formación en cuestiones como el trabajo en equipo, el asertividad, el manejo de conflictos, la empatía y, por qué no, la autoestima, en especial en los estudiantes que se pueden considerar "menos aventajados". Todas estas tareas que apuntan al desarrollo personal de nuestros estudiantes y que se convierten en un imperativo para el desarrollo de ciudadanos más competentes.

Aunado a tales tareas pendientes, la motivación que tales prácticas académicas incentivan facilita el proceso cognitivo y estimulan FE propias al proceso lector, debido a su conexión con los centros del cerebro límbico. Este sistema límbico, íntimamente relacionado con el aprendizaje y la memoria, regularmente está ocupado por el cansancio de la ardua jornada previa, el estrés de las tantas facetas de las que se ocupa el adulto y, por tanto, al enfrentar

la jornada académica, no necesariamente está dispuesto al aprendizaje. De lo anterior resulta que debe favorecerse tal disposición por parte del sistema límbico y las demás áreas del cerebro, gracias al ambiente favorecedor: un entorno enmarcado la participación dialógica que permita llegar a acuerdos, la colaboración y el respeto mutuo; todo ello facilitado por el rol del docente.

El ocuparse entonces de la formación de tales tareas pendientes, y de la motivación en las aulas, supondrán mejoras en el rendimiento de los educandos. Esto es relevante para aquellos adultos que por sus particularidades optan por formarse en la jornada nocturna o eligen la modalidad virtual de la educación y que requieren de un ejercicio pedagógico mucho más consciente de parte de su docente, y de aulas enriquecidas adaptadas a sus cerebros y sus estilos de aprendizaje. La lectura es y será base de los procesos académicos en todos los niveles y a pesar de que nuevos medios, en especial los digitales, están convirtiéndose en recursos disponibles para la consulta de información, siempre debe ser una preocupación para el docente generar el gusto por los contenidos y apoyar el que el estudiante logre niveles de lectura inferencial y crítico a partir de la comprensión de los textos que aborde.

Los cursos transversales que se imparten generalmente a inicio de la carrera brindan herramientas para ello, pero al parecer no son suficientes dado que entre otros los estudiantes llegan con grandes falencias a cursar la carrera profesional y a salones con gran número de estudiantes, razones que impiden la dedicación requerida por parte del docente. Llenar tal demanda, por tanto, puede suplirse a partir de varios elementos neuropedagógicos propuestos cuyos pilares están tanto en el cambio de actitud en el ejercicio docente y el uso de herramientas didácticas disponibles y de fácil acceso, como del cambio por parte de los involucrados en

el acto académico. Esto incluye no solo a los docentes si no a las directivas y por supuesto, a las políticas académicas en general.

Puede indicarse como ejemplo de ello, los resultados en pruebas estandarizadas como el examen Saber Pro para el año 2020, en el que la Facultad de ciencias de la educación de la Universidad la Gran Colombia, obtuvo mejores resultados que en años anteriores. Una de las razones posibles de tales resultados destacados, puede estar relacionado con el impulso dado a los principios de la neuropedagogía, y la socialización de tales principios a la comunidad académica, dado que, en el año 2019, fue declarada parte de los pilares de la Facultad.

Evidentemente, tales preceptos y acciones, no son las únicas razones por las que los resultados hayan podido mejorar; sin embargo, configuran factor importante a tener en cuenta dada su trascendencia y talante diferenciador con respecto a otras facultades de educación del país. Adicionalmente, es relevante dado que tributa a la innovación académica en Colombia; por lo que debe ocupar ejercicios investigativos que exploren su verdadero efecto.

Tal es el caso de la investigación sobre resultados de aprendizaje que se encuentra en curso por parte del Área de Formación en Investigación de la Facultad, la cual está orientada a medir el impacto de dichas prácticas en los cursos de competencias comunicativas iniciales, que son impartidos a los estudiantes de todas las carreras de la Universidad la Gran Colombia. En dichos cursos se han generado mediciones diagnósticas y de los posteriores resultados al finalizar el curso mediante pruebas realizadas por los mismos profesores del área. Gracias a dichas mediciones, en efecto se han encontrado mejoras significativas, lo que permite pensar que la neuroeducación puede correlacionar como variable

interviniente. Sin embargo, como ya se mencionó, son estas evidencias en las que se debe profundizar y para las que se requieren más estudios, de grupo control y que permitan correlacionar todas las variables involucradas en los desempeños académicos y que cuenten, además, con mediciones estandarizadas y más confiables.

## Resultados

En la época en la que el cerebro del estudiante se comporta de forma tan diferente, y en el que la educación tiene varios retos, como los que se enfrentan debido a la pandemia de la COVID-19, aún no del todo superada; en el momento de escribir este artículo se mantiene a los estudiantes en los escenarios mediados por la virtualidad, así como para los estudiantes de modelos virtuales; la propuesta por la neuroeducación es una alternativa que lleva a los docentes a repensarse. Campos (2010, como se cita en Mora 2017) indica que el docente requiere conocer la fisiología cerebral, e incluir en el aula la comunicación y los componentes emocionales necesarios, para conocer cómo el cerebro aprende. Béjar (2014, como se cita en Phérez *et al.*, 2017) describe a este docente, como el profesional capaz de entablar un dialogo interdisciplinar entre los avances de la neurociencia aplicada y su experiencia, para a diario poner a prueba sus metodologías en el aula.

Tales alternativas promueven la estimulación de las Funciones Ejecutivas (FE), como parte del proceso cognitivo de los estudiantes, jóvenes y adultos, mismo al que el docente debe aportar a partir del conocimiento del proceso cerebral con el ánimo de mejorar el desempeño académico; así como evitar la deserción en esta población estudiantil.

Podría decirse entonces, que teniendo en cuenta que a pesar del vacío en investigación experimental en neuropedagogía, la práctica docente presenta la necesidad de incluir nuevas herramientas en función del cerebro del estudiante actual; lo que se espera se vea reflejado en los procesos lectores y, en consecuencia, en futuros resultados de aprendizaje.

Gracias a la evidencia teórica presentada en este artículo de revisión con respecto a la neuropedagogía, se establece una favorable apuesta para el favorecimiento de las FE como la atención sostenida, la memoria, la regulación ejecutiva, el control atencional, la actualización, la inhibición y la alternancia. Se debe indicar que esta alternativa no busca reemplazar la práctica didáctica tradicional y sus planteamientos, sino complementarla. En lo concerniente a los estudiantes de jornadas nocturnas de diferentes universidades colombianas y sus altos niveles de deserción, se gesta entonces la necesidad de dirigir la mirada a diferentes alternativas que los vinculen a sus clases, dado los niveles de cansancio luego de su jornada de trabajo y que les permitan mejorar desempeños gracias a entornos estimulantes, que contrarresten las dificultades de muchos para alcanzar procesos de comprensión lectora y de lectura en sus diferentes niveles, inferencial y crítico argumentativo.

## Conclusiones

El proceso lector involucra a todo el cerebro y dentro del mismo las funciones ejecutivas son primordiales para que se lleve a cabo en forma adecuada, permitiendo la comprensión y el análisis de lo leído; la investigación demuestra que algunas de tales funciones ejecutivas pueden ser desarrolladas en cualquier edad, algunas en la edad adulta, a partir de adecuada estimulación.

Teniendo en cuenta que tanto las metodologías como el sistema evaluativo punitivo que se aplica en las aulas de clase, tienen cierta incidencia en la motivación y manejo de las emociones por parte de los estudiantes, las nuevas aulas deben promover cambios atendiendo las necesidades de los educandos, las cuales hagan que el proceso lector esté mediado por procesos atencionales de orden ascendente.

Existen tanto detractores como defensores de la Neuropedagogía, la cual registra cada vez más evidencia de su carácter científico. Tales avances justifican el hecho de que la escuela tradicional complementa sus políticas y prácticas, dando paso a la educación orientada al cerebro, una educación socio emocional que invita a los docentes a ejercer un liderazgo diferente en el aula, y gracias al cual, sin perder la autoridad y el respeto, se generen procesos formativos que fomenten la metacognición y mejores hábitos de estudio.

Ello vincula tanto a la creatividad en las pedagogías, como la actitud del docente y su vínculo con los educandos. Las nuevas aulas, en especial las aulas mediadas por la virtualidad no pueden ser ajenas a esta realidad, dado que el cerebro que se encuentra al otro lado de la pantalla tiene las mismas necesidades, si no más, que el de

aquellos estudiantes en el aula presencial. Por tanto, estas necesidades podrán suplirse mediante rutinas docentes retadoras, así como la empatía y el manejo de emociones positivas; elementos estos que estimularán los centros de aprendizaje y de memoria en el cerebro.

Aplicar las estrategias neuropedagógicas en el aula de clase, generará mejores resultados tanto en la educación presencial como virtual, ésta última, convertida en mediadora de la educación para muchos adultos que requieren formarse gracias a las bondades que brinda, y que en épocas de pandemia ha sido alternativa principal. Por tanto, toda enseñanza dirigida a adultos, y en especial la educación virtual o mediada por la virtualidad requiere enriquecerse para evitar deserción, desinterés y aprendizaje limitado. Enriquecer toda aula, no necesariamente demanda tecnología y medios, demanda mediaciones pedagógicas enriquecidas y cambios actitudinales en quienes son líderes del proceso y la transformación del acto académico para generar aprendizaje significativo.

Por lo anteriormente mencionado, las apuestas descritas, plantean lo que se puede denominar una agenda pendiente para los docentes del siglo XXI; docentes que han tenido la capacidad de adaptarse a dichas mediaciones y a las demandas de aulas en las que los estudiantes deben comprenderse como seres con amplios intereses. Dentro de dichos intereses, el hecho de que el estudiante conozca sobre los procesos cognitivos que requiere involucrar para su adecuado aprendizaje, le llevará a lograr mayores niveles de comprensión. En momentos en los que el cerebro de niños, jóvenes y adultos se encuentra sobre estimulado, las herramientas neuropedagógicas son una carta que los docentes pueden jugar en sus aulas, con el objetivo de brindar a

los estudiantes hábitos facilitadores del aprendizaje.

Es amplia también la necesidad de establecer mayores evidencias en cuanto a los alcances de los diferentes esfuerzos adelantados en el contexto universitario. La Facultad de Ciencias de la Educación de la Universidad la Gran Colombia ha realizado planteamientos y acciones importantes en este sentido, y se tienen proyectados ejercicios investigativos a profundidad, que permitan encontrar evidencia de la efectividad de la neuropedagogía en las acciones formativas. Por lo pronto, es este artículo una invitación a la reflexión en diferentes niveles de la educación en Colombia, para que hablar de innovación educativa no solo sea parte del discurso, sino que se constituya cambios actitudinales de los docentes, que en su ejercicio profesional se han encargado de estimular los cerebros de sus educandos, pero que a partir de la evidencia y recursos presentados, pueden sumar mayores alcances en tal propósito.

## Referencias

- Adebisi, T., y Oyeleke, O. (2018). Promoting effective teaching and learning in online environment: a blend of pedagogical and andragogical models. *Bulgarian Journal of Science and Education Policy*, 12(1), 153-172. <http://ugc.elogim.com:2048/scholarly-journals/promoting-effective-teaching-learning-online/docview/2121528954/se-2?accountid=50439>
- Bausela, E., (2014). La atención selectiva modula el procesamiento de la información y la memoria implícita [Selective attention modulates information processing and implicit memory]. *Acción Psicológica*. 11(1), 21-34. <http://dx.doi.org/10.5944/ap.1.1.13789>
- Bernabéu, E. (2017). La atención y la memoria como claves del proceso de aprendizaje. Aplicaciones para el entorno escolar. *ReiDoCrea*, 6(2), 16-23. <https://www.ugr.es/~reidocrea/6-2-3.pdf>
- Chojak, M., (2018). Neuropedagogy as a Scientific Discipline: Interdisciplinary Description of the Theoretical Basis for the Development of a Research Field. *World Academy of Science, Engineering and Technology International Journal of Educational and Pedagogical Sciences* Vol:12, No:8, 1084-1087. [https://www.researchgate.net/publication/331231903\\_Neuropedagogy\\_as\\_a\\_scientific\\_discipline\\_interdisciplinary\\_description\\_of\\_the\\_theoretical\\_basis\\_for\\_the\\_development\\_of\\_a\\_research\\_field](https://www.researchgate.net/publication/331231903_Neuropedagogy_as_a_scientific_discipline_interdisciplinary_description_of_the_theoretical_basis_for_the_development_of_a_research_field)
- García, M., y Fernández, M. (2020). Relación entre neurociencia y procesos de enseñanza-aprendizaje. *Revista INFAD de Psicología. International Journal of Developmental and Educational Psychology*, 2(1), 381-390. doi:<https://doi.org/10.17060/ijodaep.2020.n1.v2.1857> <http://infad.eu/RevistaINFAD/OJS/index.php/IJODAEP/article/view/1857/1636>
- García, C. Delgado-Ramirez, J. Guaicha, K. y Prado, M. (2020). La Webquest como Herramienta Didáctica para Potenciar el Pensamiento Crítico en la Formación de Estudiantes Universitarios. *Revista Tecnológica-Educativa Docentes 2.0*, 9(1), 49-55. <https://doi.org/10.37843/rted.v9i1.96>
- García, E., (2014). *La regulación emocional infantil y su relación con el funcionamiento social y con la función ejecutiva: un estudio con niños con diferentes características en su desarrollo*. Tesis de Doctorado. Universidad Autónoma de Madrid.
- Goleman, D., (2013). *Focus. El motor oculto de la excelencia*. Géminis Ltda.
- Jiménez, C. (2014). La neuropedagogía lúdica. Hacia la construcción de una nueva disciplina. (1ª Ed., pp 33-70). Pedroza, R. *Pedagogía para la Práctica Educativa del Siglo XXI*. MAPorrúa librero-editor-México. Ciudad de México. <http://ri.uaemex.mx/handle/20.500.11799/59148>

- Jiménez, E., Broche, Y., Hernández, A., y Díaz, D. (2019). Funciones ejecutivas, cronotipo y rendimiento académico en estudiantes universitarios. *Revista Cubana de Educación Superior*, 38(2), e15. Epub 01 de agosto de 2019. [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0257-43142019000200015&lng=es&tlng=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0257-43142019000200015&lng=es&tlng=es).
- Mácajová, M., (2013), Neuropedagogy and brain compatible learning-- ideas for education in the 21st century. *Technológia Vzdělávání*. Vol. 21 Issue 3, p19-27. 9p. <https://acortar.link/BcxFAD>
- Martínez, A., Piqueras, J., Delgado, B., y García, L. (2018). Neuroeducación: aportaciones de la neurociencia a las competencias curriculares. *Publicaciones*, 48(2), 23-34. doi:10.30827/publicaciones.v48i2.8331
- Miller, K., Schell, J., Ho A., Lukoff, B. and Mazur, B. (2015), Response switching and self-efficacy in Peer Instruction classrooms. *Physical Review Physics Education Research*. Vol. 11, Iss. 1. January - June 11, 010104 <https://journals.aps.org/prper/abstract/10.1103/PhysRevSTPER.11.010104>
- Molano, G., Quiroga, Á., Romero, A., Pinilla. C., (2015). Mediación tecnológica como herramienta de aprendizaje de la lectura y escritura. *Alteridad. Revista de Educación*. Vol. 10, No. 2, julio-diciembre 2015, pp. 205-221 [https://www.researchgate.net/publication/318214316\\_Mediacion\\_tecnologica\\_como\\_herramienta\\_de\\_aprendizaje\\_de\\_la\\_lectura\\_y\\_escritura](https://www.researchgate.net/publication/318214316_Mediacion_tecnologica_como_herramienta_de_aprendizaje_de_la_lectura_y_escritura)
- Mora, F., (2017). *Neuroeducación sólo se puede aprender aquello que se ama*. (1ª Ed. España, Alianza Editorial.
- Mujica, R. (2020). La Enseñanza Tecnoemocional en la Educación del Siglo XXI. *Revista Tecnológica-Educativa Docentes 2.0*, 9(2), 71-78. <https://doi.org/10.37843/rted.v9i2.147>
- Nevills, P. (2016). El Cerebro Alfabetizado. Feinstein, S. (2016). *Neurociencia educativa: mente, cerebro y educación*. (1ª ed., pp. 93-109). Narcea Ediciones. <https://ugc.elogim.com:3107/es/ereader/ugc/46191?page=107>
- Palacio, A. M., Palacio, B. A., Perea, L., & Moreno, M. C. (2018). El componente pragmático: elemento indispensable para la lectura en contexto. *Ciencias Sociales Y Educación*, 7(14), 127-147. <https://doi.org/10.22395/csye.v7n14a7>
- Pelz, B. (2010). Three Principles of Effective Online Pedagogy. *Journal of Asynchronous Learning Networks*, Volume 14: Issue 1 103-116. <https://acortar.link/av9tIB>
- Phérez, G., Vargas, S., y Jerez, J. (2018). Neuroaprendizaje, una propuesta educativa: herramientas para mejorar la praxis del docente. *Civilizar Ciencias Sociales y Humanas*, 18(34), 149-166. <https://dx.doi.org/10.22518/usergioa/jour/ccsh/2018.1/a10>
- Roldán, L.A. (2016). Inhibición y actualización en comprensión de textos: una revisión de investigaciones. *Universitas Psychologica*, 15(2) 87-96. <http://dx.doi.org/10.11144/Javeriana,upsy15-2.iact>

- Rosselli, M., Jurado, M. y Matute, E., (2008) Las Funciones Ejecutivas a través de la Vida. *Revista Neuropsicología, Neuropsiquiatría y Neurociencias*. Abril 2008, Vol.8, No.1, pp. 23-46 [https://www.researchgate.net/publication/277269838\\_Las\\_Funciones\\_Ejecutivas\\_a\\_traves\\_de\\_la\\_Vida](https://www.researchgate.net/publication/277269838_Las_Funciones_Ejecutivas_a_traves_de_la_Vida)
- Sánchez, P., (2012). *Desarrollo de competencias de lectoescritura usando una metodología lúdica en alumnos de primaria*. Tesis para obtener el grado de: Maestra en educación. Universidad Virtual. Escuela de Graduados en Educación. Tecnológico de Monterrey.
- Sánchez, J., (2018). *La importancia de la formación docente en neuroeducación. Tesis de grado. Universidad de Sevilla, España*.
- Sierra F, y Ocampo T. (2013). El papel de la memoria operativa en las diferencias y trastornos del aprendizaje escolar. *Revista Latinoamericana de Psicología*, 45(1), 63-79. [http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0120-05342013000100005&lng=en&tlng=es](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-05342013000100005&lng=en&tlng=es).
- Steele, J., Holbeck, R., Mandernach, J. (2019). Defining Effective Online Pedagogy. *Journal of Instructional Research*, v8 n2 p 5-8 2019. <https://acortar.link/i2ZGbr>
- Tanis, C., (2020). The seven principles of online learning: Feedback from faculty and alumni on its importance for teaching and learning: Association for Learning Technology *Journal. Research in Learning Technology* 28 <http://ugc.elogim.com:2214/10.25304/rlt.v28.2319>
- Valerio, G., Jaramillo, J., Caraza, R. y Rodríguez, R., (2016). Principios de Neurociencia aplicados en la Educación Universitaria. *Formación universitaria*, 9(4), 75-82. <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-50062016000400009>
- Vargas, R., (2018); Neurociencias y educación: brechas, desafíos y perspectivas. *Papeles*. Vol 10, No 20, 39-52. <http://revistas.uan.edu.co/index.php/papeles/article/view/533/458>
- Velásquez, B., de Cleves, N., y Calle, M.. (2009). El cerebro que aprende. *Tabula Rasa*, (11), 329-347. [http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1794-24892009000200014&lng=en&tlng=es](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1794-24892009000200014&lng=en&tlng=es).
- Yoldi, A. (2015). Las Funciones Ejecutivas: hacia prácticas educativas que potencien su desarrollo. *Páginas de Educación* 8(1):72-98 <https://www.researchgate.net/publication/317448829>