



Febrero 2020 - ISSN: 1989-4155

LOS APORTES DE LA NEUROCIENCIA EN LA EDUCACIÓN

ⁱDavid Alejandro Navarrete Solórzano

dnavarrete3563@pucem.edu.ec

Maestría en Innovación en Educación, Pontificia Universidad Católica del Ecuador

ⁱⁱErwin Alejandro Villamil Moreira

evillamil8618@pucem.edu.ec

Maestría en Innovación en Educación, Pontificia Universidad Católica del Ecuador

Para citar este artículo puede utilizar el siguiente formato:

David Alejandro Navarrete Solórzano y Erwin Alejandro Villamil Moreira (2020): "Los aportes de la neurociencia en la educación", Revista Atlante: Cuadernos de Educación y Desarrollo (febrero 2020). En línea:

<https://www.eumed.net/rev/atlante/2020/02/aportes-neurociencia-educacion.html>

<http://hdl.handle.net/20.500.11763/atlante2002aportes-neurociencia-educacion>

RESUMEN

El presente ensayo, comprende las aportaciones de las neurociencias como una disciplina del nuevo siglo que hace contribuciones importantes al campo de la educación. Aportaciones que van sumándose a los currículos educativos y son considerados como estrategias o formas de conducirse ante problemas de aprendizaje que antes eran consideradas como desidia de los educandos. El objetivo de la investigación busca ahondar en los beneficios y aportes de la neuroeducación en el campo educacional y demostrar el hito o relación que existe entre la neurociencia y la educación. La metodología aplicada y tratamiento de la información es a través de una exhaustiva revisión bibliográfica; con datos pertinentes, confiables, contundentes y científicos considerando la fuente de extracción de la información. La estructura del texto posee un enfoque deductivo e inductivo. A manera de conclusión se realiza un enfoque personal, fundamentado y entusiastas sobre el tema.

Palabras clave: Aportes de la Neurociencia en la Educación, Relación entre la Neurociencia y la Educación; Los avances de la Neurociencia Educativa.

ABSTRACT

This essay includes the contributions of neurosciences as a new century discipline that makes important contributions to the field of education. Contributions that are added to the educational curricula and are considered as strategies or ways of dealing with learning problems that were previously considered as students' laziness. The aim of the research is to delve into the benefits and contributions of neuroeducation in the educational field and to demonstrate the milestone or relationship that exists between neuroscience and education. The methodology applied and the treatment of the information is through a thorough bibliographic review, with relevant, reliable, solid and scientific data considering the source of the information extraction. The structure of the text has a deductive and inductive approach. By way of conclusion, a personal, informed and enthusiastic approach is made on the subject.

Keywords: Contributions of Neuroscience in the Education, Relationship between Neuroscience and Education; Advances in Educational Neuroscience.

1. INTRODUCCIÓN

Al hablar de neurociencias, pareciera que se aborda un libro de ciencia ficción de Julio Verne y estar palpando con asombro revelaciones de invenciones que en su línea de tiempo eran imposibles e impensables y que en el presente dejan de ser un sueño para ser realidad. Hace décadas especialmente en el campo educativo era impensable que existiesen distintas maneras de pensar para aprender y en el sector educativo de nuestro país, Ecuador, desde las distintas reformas que se han dado hasta la vigente en lo educacional, las contribuciones de las neurociencias han estado ausentes.

Siendo un desafío completo y un reto para los neurocientíficos dar explicación a los problemas de aprendizajes actuales (dislexia, discalculia, disgrafía, trastorno de déficit de atención e hiperactividad...) y una asistencia al momento de la enseñanza para que los docentes puedan paliar estas dificultades, por desconocer cómo el cerebro aprende y con mayor razón el de los estudiantes con algún tipo de trastornos en el aprendizaje. Las neurociencias brindan respuestas y modos de dar asistencia ante estos casos, dando cumplimiento con políticas y normas de inclusión educativa.

El estudio del sistema nervioso, con base en el funcionamiento del cerebro, constituye el campo de acción de las neurociencias; generando expectativas, siendo una joven ciencia con promesas en las diferentes disciplinas; las contribuciones realizadas en lo educacional con carácter científico, su aplicación genera los lazos de unión entre ambas ciencias, surgiendo la nomenclatura neuroeducación o neurociencia educativa.

La neurociencia educativa, es la encargada de abordar la optimización del proceso de enseñanza aprendizaje, siendo su objeto de estudio el cerebro en su desarrollo y los fundamentos neurobiológicos que la sustentan, esta disciplina en los actuales momentos está en vías de construcción, como resultados de los entrecruzamientos de las contribuciones de las neurociencias al área educativa.

El estudio del cerebro, su estructura y funcionamiento se lo ha realizado mediante distintas técnicas que permiten establecer los primeros hechos o teorías científicas de cómo se activa la capacidad cerebral y es modificada mediante la experiencia, esto permite conocer las zonas en el momento de la actividad cognitiva y evidenciar las modificaciones producidas en base a la experiencia.

La comprensión de los fundamentos neurobiológicos del proceso de enseñanza – aprendizaje es el trabajo de los neurocientíficos hacia los profesionales de la docencia, esta realidad es viable en base a la experticia de técnicas distintas que encausa el acceso de formas novedosas de comprender cómo la educación interactúa en el cerebro humano, generando numerosos cambios en el la praxis del quehacer educativo.

Las contribuciones de la neuroeducación, se presentan como una propuesta educativa tentadora, necesaria, importante y sobre todo viable para neurocientíficos en la aplicación de las técnicas en ambientes educacionales, como para docentes que buscan desde la didáctica, la manera más factible o dable de la consecución del aprendizaje en cada uno de sus estudiantes e inclusive de aquellos que presentan algún tipo de dificultad y que pueden concretar el fin educativo.

En consecuencia, la investigación pretende considerar las contribuciones de la neurociencia en el sector educativo, comprendida como ciencia en construcción y no libre de detractores, contemplando la plasticidad cerebral, cerebro-contexto, neuronas espejos, educación emocional, la actividad física para su oxigenación, así mismo trata los neuromitos que rodean a la neurociencia, concluyendo con un enfoque personal, crítico, fundamentado y entusiastas sobre el tema.

2. DESARROLLO

2.1. NEUROCIENCIA

La manera de cómo el cerebro humano actúa, procede, se manifiesta y aprende, convergen un conjunto de ciencias que dan forma a la neurociencia (Salas, 2003). Su objeto de estudio es el sistema nervioso con interés particular en la comprensión de las conexiones sinápticas de cómo la actividad cerebral se relaciona con la conducta y el aprendizaje.

Distintos puntos y enfoques se manifiestan entorno a las neurociencias, recordando que hace un par de décadas era un término no muy conocido para las ciencias de la educación. Los maestros no contemplaban dentro de su formación, labor educativa, repertorios de metodología

y teorías del aprendizaje; las maneras o formas de cómo el cerebro aprende contribuidas por la neurociencia.

La intervención en el campo educacional, por parte de la neurociencia puede ayudar a comprender mejor el proceso de aprendizaje de los alumnos. Consecuentemente brinda la forma de enseñanza de la manera adecuada, efectiva, agradable y apropiada (Salas, 2003). Constituyendo el principio de entender cómo se aprende y acercar lo más posible la enseñanza al óptimo aprendizaje, ideal de la labor educativa.

Los maestros en el quehacer educativo, han intentado desde los orígenes de la escuela gestionar conocimientos de la manera de cómo las teorías de educación y los paradigmas en aquellos tiempos de boga les alumbraban el camino, desde la enseñanza hasta el aprendizaje. Todo esto se resume a la priorización del currículo escolar, tratando de llenar los cerebros de los alumnos con información para lo cual se necesitaría cuarenta años de permanencia de un alumno en el centro escolar para obtener “el conocimiento esencial necesario” (Salas, 2003).

El aprendizaje, como punto de la neurociencia y de la educación, se desarrolla en dos áreas (Barrios-Thao, 2016), mientras que la neurociencia busca comprender mediante la investigación las bases neuronales para las ciencias de la educación, siendo la meta que debe ser mejorada de manera permanente, a partir de procesos de comunicación, manipulación de información e interacción social.

Ante lo expuesto es necesario saber cómo actúa el cerebro cuando se aprende y para responder estas interrogantes se debe considerar que las neurociencias en educación están originando respuestas a los diferentes que ocurren en los distintos niveles de complejidad (Puebla & Talma, 2011).

Es recomendable que los educadores, se acerquen a las neurociencias, como los neurocientíficos a los educadores, para poder aplicar las investigaciones en el campo educativo, para beneficiar el aprendizaje de manera particular y especial en aquellos estudiantes que presentan dificultades o necesidades particulares en su forma de aprender.

La neurociencia es el estudio de cómo actúa el cerebro, a través de millones de células nerviosas responsables de la conducta y a la vez, como el ambiente y otros individuos inciden en el desarrollo y funcionamiento del mismo (Gotay, 2008), haciendo referencia que el cerebro como órgano que emite las órdenes a las partes del cuerpo, se vale de la sinapsis que a través del sistema nervioso y ante un estímulo genera una respuesta inmediata.

Es en el cerebro donde se almacena las experiencias en la memoria, generadas por un proceso denominado aprendizaje, el cual, se apropia del conocimiento en sus diferentes aspectos: conceptuales, procedimentales, valores y actitudes (Álvarez, 2006). El aprendizaje no logra su propósito, sino es significativo o cuando el aprendiz no lo genera como experiencia que pudiera almacenarse en la memoria para su práctica.

2.2. EDUCACIÓN

La educación pertenece a las ciencias humanas o blandas, su propósito es de acortar la brecha o distancia entre la enseñanza y el aprendizaje (Flórez, 1995), proceso que a lo largo del tiempo se ha visto en permanente cambio desde sus paradigmas, teorías del conocimiento, metodologías, pedagogía, didáctica entre otras ciencias y aportes científicos que han contribuido en su estructuración.

2.3. NEUROEDUCACIÓN O NEUROCIENCIA EDUCATIVA

La neuroeducación o neurociencia educativa, es el constructo que se origina ante la intervención y la aplicación de las neurociencias en lo educacional (Gabo & Elgier, 2018), la misma que se encarga de la optimización del proceso de enseñanza - aprendizaje con base al cerebro y los fundamentos neurobiológicos que lo sustentan. Disciplina que se encuentran en pleno desarrollo o construcción con las contribuciones de las neurociencias a las ciencias de la educación.

De la misma manera (Barrios-Thao, 2016), conceptualiza o propone a la neurociencia educativa como:

Un puente a fin que tiene las neurociencias con el campo educacional, con la intencionalidad de integrar procedimientos neurobiológicos relacionados con el aprendizaje; las herramientas neurocientíficas brindan luces a interrogantes o dificultades que existen en clases.

En el camino de comprender cómo se activa el cerebro y modifica la experiencia, lleva a estudiar su estructura y determinadas zonas durante la actividad cognitiva y observar las modificaciones suscitadas en el cerebro mediante la experiencia (Gabo & Elgier, 2018), estos estudios se realizan por diferentes técnicas, que permiten el acceso a formas novedosa donde la educación impacta en el cerebro humano, llevando a la comprensión de los fundamentos neurobiológicos contribuyendo a construir puentes que acorten la brecha de la enseñanza y el aprendizaje.

2.4. CONTRIBUCIONES DE LA NEUROCIENCIAS

Los aportes realizados de las neurociencias en lo educacional ha sido proveer información en la toma de decisiones en estrategias de aprendizaje en el salón de clase (Wolfe, 2010), considera que son aportes de las dimensiones fundamentales para lograr la consecución de los objetivos del proceso de enseñanza – aprendizaje hacia la funcionalidad del mismo.

2.4.1 EN LA ADAPTACIÓN

La plasticidad neuronal o cerebral, es una de las técnicas que según (Gabo & Elgier, 2018):

Los ambientes estimulantes favorecen el desarrollo cerebral en cuanto al aprendizaje; permitiendo que en ausencia o falencia de uno de los hemisferios o zonas cerebrales, la ley de compensación actué por medio de la plasticidad cerebral con práctica, asistencia y terapia de apoyo pueda retomar las funciones ausentes a través de procesos disímiles.

De igual forma (Barrios-Thao, 2016), se refiere a la plasticidad cerebral como:

Entre los descubrimientos que demuestra la influencia del contexto en el desarrollo del cerebro de los estudiantes, su funcionalidad, estructura y modificación es la plasticidad cerebral, la misma que permite adaptarse al entorno y sus condiciones.

La plasticidad cerebral en cuanto a los procesos educativos es la red neuronal que se extiende, reorganiza, corrige o fortalece con base a la nueva información, para obtener retroalimentación correctiva y el reconocimiento de asociaciones entre el nuevo conocimiento y el previo (Willis, 2010).

De esta manera se puede evidenciar, la presencia de las neurociencias en uno de los aspectos necesarios en la adquisición del aprendizaje denominado el “desequilibrio cognitivo”, que se origina entre las fases de la experiencia y la reflexión en el circuito de aprendizaje de Kolb, significando esto la forma de atraer la atención y el interés por aprender y cómo se activa mediante la estimulación de preguntas y técnicas didácticas (*Brainstorm, questions&anserws...*) lo que permite el *engache*, conexión o enganche de la relación de los conocimientos previos con los nuevos.

Las estrategias educativas y terapéuticas, son uno de los aportes de la neurociencia educativa en atención a las necesidades particulares y adaptaciones curriculares en torno a los trastornos del aprendizaje y del desarrollo (Fonticiella, 2007), los estudiantes con trastornos como: la dislexia, discalculia, disgrafía, déficit atencional y el trastorno espectro autista pueden integrarse mejor a los ambientes educacionales gracias a las contribuciones o hallazgos de las neurociencias.

Las neurociencias, realizan necesarios aportes para la formación docente, en la asistencia a estudiantes que presentan los trastornos expuestos para promover un medio o forma de aprendizaje que lo faculte para la vida, también las neurociencias promueven políticas públicas para subsanar las dificultades sociales que se presentan en los primeros estadios del desarrollo de la persona.

2.4.2 EN EL APRENDIZAJE POR IMITACIÓN

Uno de los conceptos en las neurociencias y la educación es el de las “neuronas espejos”, que permiten comprensión o entendimiento neurobiológico de la empatía y la teoría de la mente, donde se supone que son las precursoras del aprendizaje por imitación (Gabo & Elgier, 2018), siendo esta clase de neuronas las que permiten comprender a las demás personas y ayudar a que relacionan de manera directa al punto emocional que la otra demuestra.

La capacidad de relacionar, la observación de acciones y después copiarlas o imitarlas es innata del ser humano. A esta afirmación se suma el supuesto del aprendizaje asociativo, que afirma, que estas neuronas son las responsables de este tipo de aprendizaje, aparecen al modo de relacionar la experiencia visual de la acción con su posterior imitación.

En base a las neuronas espejos, los investigadores sustentan la razón del hecho de ser seres netamente sociales y que se está diseñado para interactuar o relacionarse unos con otros, también da argumentación a todos los colectivos de manera particular a la docencia, el origen de los procesos de imitación y empatía que se suele manifestarse desde las edades del desarrollo del individuo (Rizzolatti & Craighero, 2004).

2.4.3 EN LA EDUCACIÓN EMOCIONAL

Dentro de la neurociencia educativa, hacen su presentación las emociones desde el campo de la pedagogía, donde se le reivindica la necesidad del uso de las emociones en el contexto mencionado, una vez que fueron relegadas en lo social (Gabo & Elgier, 2018), la ejecución de toda acción lleva impresas emociones, por lo cual resulta de forma significativa el abordaje de las mismas desde el campo educacional. Tomando de referencia que los estudios de edades comprendidas en la infancia y la niñez suelen ser palpables.

En el momento del aprendizaje, la vida emocional y las emociones juegan papeles estratégicos y cruciales en cuanto al desarrollo cerebral. El aprendizaje está marcado por emociones como la autoestima y el grado de aceptación e interacción social (Gotay, 2008), la emoción y la cognición son complementarias y no puede existir un divorcio entre ellas; pero al existir una separación es una clara vía a problemas de aprendizaje en cuanto la atención, la motivación y el interés por parte de los educandos.

Siendo los centros de educación, como uno de los lugares donde más tiempo pasa el individuo en su niñez y adolescencia, las emociones interactúan en todo momento, sí la escuela influye de manera positiva en su bienestar emocional y social, el estudiante tiende a mejorar su rendimiento académico y reduce las posibilidades de manifestación de problemas conductuales y mentales. Las mismas que se manifestarían si la institución y el contexto impactarán de forma negativa, las emociones vividas por el estudiante serán experiencias que repercutirán de manera significativa en todo su desarrollo y vida adulta.

En el escenario educativo, cuando existe compromiso de parte de los educandos en su aprendizaje, ciertos neurotransmisores en el cerebro envían señales al hipocampo que influye en la memoria, para plasmar estos momentos con gran intensidad y significatividad (Kendell & Hawkins, 1992), la presencia baja de estos neurotransmisores se relacionan con la presencia de amenazas hacia el individuo y generan comportamientos agresivos, rudos, puros maníacos y suicidas.

El hipocampo es activado por las emociones, el mismo que está estrechamente vinculado con la memoria y el aprendizaje, sirviendo a manera de enganche para los conocimientos adquiridos, debido que se manifiesta memorias o recuerdos de tipo emocional (Gabo & Elgier, 2018), manifestándose una interacción entre la emoción y la memoria que genera recuerdos fuertemente sostenidos de largo plazo, con mayores posibilidades de ser recuperados. Una vez que el cerebro, registra las novedades mediante fibras nerviosas aumenta la capacidad de percepción (Fenker & Schütze, 2009).

Las emociones son cruciales en el desarrollo del cerebro, donde se añade el clima organizacional de la escuela y del salón de clase en perfecto equilibrio, brindando oportunidades significativas en el aprendizaje. En contraste a lo mencionado, si estos factores no encuentran su equilibrio pueden resultar en ambientes desmotivadores para el aprendizaje y para su significatividad.

2.4.4 EN LA ACTIVIDAD FÍSICA

La capacidad física, constituye otro de los puntos de alta atención para la neurociencia educativa, para muchos investigadores que relacionan la actividad física con buena salud. El ejercicio físico resulta un hito de mejora general de las funciones cognitivas, auto-concepto y estima propia para beneficiar a personas que poseen el trastorno de atención con hiperactividad, ansiedad o depresión de otros síndromes en los escolares (Carriedo, 2014).

Los beneficios que pueden tener la actividad física sobre el rendimiento académico de los escolares, mediante la educación física y psicológica direccionada hacia el aprendizaje, son el aumento de los niveles de motivación y atención (Gabo & Elgier, 2018), estos mismos investigadores expresan que a nivel neuronal se demuestra que la actividad física o ejercicio físico es un neuroprotector de ciertos tipos de células cerebrales que ayuda a la oxigenación del cerebro para su funcionamiento.

Ante la evidencia de lo expuesto, las neurociencias realizan un énfasis donde la neuroeducación como disciplina es la encargada de la aplicación de los más recientes descubrimientos. (Bratto, 2011), considerando los hitos o lazos que la neuroeducación genera entre ambas ciencias.

2.5. CUESTIONAMIENTOS HACIA LAS NEUROCIENCIAS

A pesar de esto, las neurociencias como toda ciencia en vías de construcción no deja de tener detractores, que cuestionan su finalidad desde como ciencia hasta las contribuciones en el sector educacional, con base en la experimentación con animales que difícilmente son extrapolables en seres humanos (Gabo & Elgier, 2018), estos autores manifiestan ser cautelosos a la hora de hacer afirmaciones en lo referente a la neuroeducación, dando la idea que la unión entre estas dos ciencias es un ideal muy lejano aún.

Existen los intentos de ver los aportes de la neuroeducación como casos psicológicos con soluciones desde la neurociencia que genera interés al público, en cuanto a la nueva ciencia que explican casos que no se comprenden, impactando de manera notable en el juicio de los que no poseen experiencia o dominio de conocimientos en la neurociencia educativa.

Los expuestos y consideraciones de la neurociencia desde la plasticidad de entrelazar los conocimientos previos con los nuevos conocimientos (Puebla & Talma, 2011), amerita consideración en cuanto al saber de la investigación por qué se da el desequilibrio cognitivo, requisito indispensable para el aprendizaje significativo, ganando expectativas e intereses entre los neurocientíficos y educadores.

La plasticidad cerebral, como gran descubrimiento no puede ser vista como una novedad sino como hecho científico, de cómo el cerebro se adapta al contexto (Barrios-Thao, 2016). Así como las contribuciones de las neuronas espejos, las emociones, el contexto y la actividad física en la actividad y desarrollo del cerebro.

2.6 LOS NEUROMITOS

También la neuroeducación debe combatir los “neuromitos” que son concepciones erróneas por la sociedad e incluso por los docentes, como ejemplo: el uso del 10% del cerebro; las dificultades de aprendizaje relacionados al cerebro no tienen soluciones; una vez pasada la infancia hay aprendizajes que jamás se podrán obtener.

Aunque se está muy lejos de la última verdad, en cuanto a las contribuciones de las neurociencias en el quehacer educativo por medio de la neuroeducación, tampoco se puede ser pesimistas con sus contribuciones que han brindado luces y nuevas alternativas en la praxis educativa. En un futuro en base a mixtas metodologías pluralistas se generarán caminos más sólidos entre ambas ciencias.

3. CONCLUSIÓN

Se ha abordado el tema de las neurociencias con el objeto de obtener para luego reconocer las contribuciones realizadas en el campo educativo. Especialmente en el estudio de las dificultades del aprendizaje, generando métodos viables para paliarlas. La disciplina neurociencia educativa actúa como unión para estudiar cómo el cerebro aprende en los sistemas educativos; abordando zonas con estas facultades.

El estudio de la plasticidad cerebral o neuronal, indica que en ausencia del funcionamiento de uno de los hemisferios del cerebro, el otro hemisferio puede ser estimulado para la rehabilitación de las habilidades perdidas, esto constituye uno de los más grandes aportes de las neurociencias, además, el cerebro plástico también está asociada a la capacidad o facultad de adaptación.

El descubrimiento de la innata capacidad social del ser humano, se refleja su explicación en las neuronas espejos y también explica el aprendizaje asociativo. Por otra parte, se tiene los entornos enriquecidos que generan un desarrollo apropiado al desarrollo cognitivo, sumando sentimientos y la incidencia positiva del centro educativo para mitigar los problemas conductuales y mentales; mencionando la influencia de la actividad física en el funcionamiento y oxigenación del cerebro.

En síntesis, considerando que esta ciencia está en pleno desarrollo no hace falta detractores que cuestionen sus contribuciones; haciéndola parecer a las neurociencias como una disciplina

o asignatura de otras ciencias. Sin embargo, muchos entusiastas neurocientíficos son optimistas considerándola una disciplina en expansión que cada vez más se abre paso con hallazgos y contribuciones pertinentes. Hay que ser crítico y no caer en los neuromitos que contrarresta el trabajo científico y engaña a las mentes frescas interesadas en esta nueva ciencia. Invitando a diseñar trabajos con metodologías plurales que den fundamento en su aplicación tanto en los laboratorios como en su praxis en el aula de clase.

4. REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA

- Álvarez, H. (2006). *Los hallazgos de las neurociencias y su aplicabilidad a la sala de clase. Teoría y práctica*. San Juan de Puerto Rico: Santillana. Obtenido de <https://www.worldcat.org/title/hallazgos-de-las-neurociencias-y-su-aplicabilidad-a-la-sala-de-clases-teoria-y-practica/oclc/154313209#reviews>
- Barrios-Thao, H. (2016). *Neurociencias, educación y entorno sociocultural*. Colombia: Universidad de la Sabana. Obtenido de <http://www.scielo.org.co/pdf/eded/v19n3/0123-1294-eded-19-03-00395.pdf>
- Bratto, A. (2011). *Neuroeducación: El cerebro en la escuela. En La Pizarra de*. Buenos Aires: El Zorzal: S. Lipina y M. Sigman. Obtenido de http://wiki.laptop.org/images/c/ca/El_cerebro_en_la_escuela.final.doc
- Carriedo, A. (2014). *Beneficios de la educación física en alumnos diagnosticados con Trastorno de Deficit de atención con Hiperactividad (TDAH)*. *Journal of Sport and Health Research*, 6(1), 47-60. Obtenido de http://www.journalshr.com/papers/Vol%206_N%201/V06_1_5.pdf
- Fenker, D., & Schütze, H. (2009). *Importancia de la novedad y del aprendizaje y la memoria. Mente y Cerebro*, 36(41), p. 21-36. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2982905>
- Flórez, R. (1995). *Hacia una pedagogía del conocimiento*. Colombia: McGraw Hill. Obtenido de <https://educativopracticas.files.wordpress.com/2014/05/haciaunapedagogiadelconocimiento-110416185236-phpapp01.pdf>
- Fonticiella, S. (2007). *Trastornos del aprendizaje: Enfoque desde las Neurociencias. Educación Inclusiva. Cultura Neuro*, 13-30. Obtenido de <https://es.scribd.com/doc/32577213/TRASTORNOS-DEL-APRENDIZAJE-Enfoque-desde-las-Neurociencias>
- Gabo, G. & Elgier, A. (2018). *Trazando puentes entre la neurociencia y la educación. Aportes, límites y caminos futuros en el campo educativo p.476-494*. Obtenido de Scielo: <https://www.google.com.ec/search?source=hp&ei=PlvhXLGhC43z5gKR5bfQCA&q=trazando+puentes+entre+las+neurociencias+y+la+educaci%C3%B3n&oq=trazando+puen>

tes+entre+las+neurociencias+y+la+educaci%C3%B3n&gs_l=psy-ab.12..33i22i29i30.1851.19210..19480...2.0..0.427.

Gotay, C. (2008). *Neurociencia herramienta para facilitar el aprendizaje*. México: Universidad Metropolitana. Obtenido de <https://www.dheducacion.com/wp-content/uploads/2019/02/NEUROCIENCIA-HERRAMIENTA-PARA-FACILITAR-EL-APRENDIZAJE.pdf>

Kandell, E. & Hawkins, R. (1992). *The Biological Basis of Learning and Individuality*. American. Obtenido de <https://www.scientificamerican.com/article/the-biological-basis-of-learning-an/>

Puebla, R. & Talma, M. (2011). *Educación y neurociencias. La conexión que hace falta*. Chile: Estudios Pedagógicos XXXVII. Obtenido de https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-07052011000200023

Rizzolatti, G. & Craighero, L. (2004). *The mirror neuron system*. *Annual Review of Neuroscience* 27(31), 169-192. Obtenido de <https://doi.org/10.1146/annurev.neuro.27.070203.144230>

Salas, R. (2003). *¿La educación necesita realmente de la neurociencia?* p.155-171. Obtenido de Redalyc.org: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=173514130011>

Willis, J. (2010). *He current impact of neuroscience on teaching and learning*. En De Sousa, R. (ed.). *Mind, brain,* Obtenido de <https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=smYXBwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PT49&dq=He+current+impact+of+neuroscience+on+teaching+and+learning.+&ots=pXPadFcCsb&sig=rjK1o2NZykF2T4NmGqrKdz1Dq5U#v=onepage&q=He%20current%20impact%20of%20neuroscience%20on%20teaching%20a>

Wolfe, P. (2010). *Brain Matters: Translating research into classroom practice*. Virginia: USA: ASCD. Obtenido de [https://books.google.com.ec/books?hl=es&lr=&id=VPRQBAAAQBAJ&oi=fnd&pg=PR9&dq=Wolfe,+P.+.\(2001\).+Brain+Matters:+Translating+research+into+classroom+practice.+Virginia:+USA:+ASCD.&ots=f2WOrMSx5w&sig=A1Tgq6As5wnZhAQsnu8ipOupMBC#v=onepage&q=Wolfe%2C%20P.%20\(20](https://books.google.com.ec/books?hl=es&lr=&id=VPRQBAAAQBAJ&oi=fnd&pg=PR9&dq=Wolfe,+P.+.(2001).+Brain+Matters:+Translating+research+into+classroom+practice.+Virginia:+USA:+ASCD.&ots=f2WOrMSx5w&sig=A1Tgq6As5wnZhAQsnu8ipOupMBC#v=onepage&q=Wolfe%2C%20P.%20(20)

ⁱ Licenciado en Ciencias de la Educación Mención Inglés.

Maestrante en Innovación en Educación, Pontificia Universidad Católica del Ecuador, sede Manabí.

ⁱⁱ Licenciado en Ciencias de la Educación Mención Inglés.

Maestrante en Innovación en Educación, Pontificia Universidad Católica del Ecuador, sede Manabí.