



CONOCIMIENTOS NEUROCIÉNTIFICOS EN EL DESARROLLO DEL APRENDIZAJE AUTÓNOMO Y METACOGNICIÓN EN ALUMNOS DE EDUCACIÓN PRIMARIA

María Paula Camacho Núñez

Centro Multidisciplinario Integral INTEGRATI

mariapaulacnl@gmail.com

María Guadalupe Siqueiros Quintana

Benemérita y Centenaria Escuela Normal del Estado de Sonora "Prof. Jesús Manuel Bustamante Mungarro"

siqueiros.marilu@enesonora.edu.mx

Área temática: Procesos de Aprendizaje y Educación

Línea temática: 1. Procesos cognitivos y socio-afectivos

Tipo de ponencia: Reporte parcial o final de investigación



Resumen

El objetivo de esta investigación es conocer el impacto de una intervención centrada en contenido de las neurociencias en el aprendizaje autónomo y la metacognición. La metodología que se siguió fue desde un enfoque experimental porque se intervino en la variable independiente. Se contó con la participación de seis estudiantes de sexto grado de primaria quienes respondieron un pre-test, tomaron una clase especial sobre el funcionamiento del cerebro, realizaron un proyecto de manera autónoma y respondieron un pos-test. Para la recolección de datos se utilizó un cuestionario (con escala Likert). Los resultados dan cuenta del impacto de la intervención, sobre todo tuvo efecto especialmente en considerar que los conocimientos neurocientíficos les pueden ayudar a aprender mejor. No se tuvo impacto directo en la medición utilizada para la metacognición; sin embargo, se notó un buen desempeño en la elaboración del proyecto que fue elegido y desarrollado de manera autónoma. Se concluye sobre la importancia de realizar este tipo de prácticas innovadoras con la intención de generar cambios en el sistema orientados a los nuevos enfoques educativos que responda a las exigencias del Siglo XXI.

Palabras clave: Neurociencia, Metacognición, Aprendizaje Autónomo, Innovación Educativa.

Introducción

Esta investigación surge de la inquietud e interés por diseñar una intervención innovadora relacionada con el qué y el cómo. En cuanto al qué se pretendió promover el aprendizaje

autónomo en los alumnos, un aspecto de gran relevancia para la formación académica y que debe promocionarse desde el nivel primaria; por otro lado, para el cómo lograr esto se pensó en el conocimiento neurocientífico sobre el cómo se aprende y cómo funciona el cerebro.

En este sentido, se puso en práctica una intervención que busca estimular el aprendizaje autónomo desde esta etapa inicial, para que puedan reconocerse y ser activo en su propio proceso de aprendizaje, es decir, reconocer qué aprende, cómo aprende, qué funciona o qué necesidades o dificultades presenta la adquisición de los saberes. La educación primaria representa una etapa muy importante del crecimiento de los estudiantes, porque se encuentran en un periodo sensible, tal como mencionan los avances en neurociencias. Por ejemplo, Gil (2018) lo define como la etapa donde “...entre los 3 y 10 años, los niños desarrollan la corteza frontal, lo que demanda cambios sustantivos en su educación, desarrollando estrategias superiores de aprendizaje, metacognición y autorregulación” (p. 592).

Por otra parte, Díaz-Barriga (como se citó en Fuentes, 2006) expresa la necesidad de diversificar y cuestionar las acciones educativas y sobre la manera como aprenden los alumnos. Este mismo autor señala que uno de los objetivos de mayor valor en la educación es lograr que los estudiantes sean autónomos, independientes y autorregulados, capaces de aprender a aprender. De la misma manera, Piaget (1971), desde hace ya varias décadas, consideraba que la finalidad de la educación era autogestionar el aprendizaje, construyendo alumnos capaces de plantear soluciones a cualquier necesidad.

Aunado a esto, la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO, 2020) afirma que la educación girará en torno a conocer y comprender el cerebro, considerando a los estudiantes como activos en este proceso desarrollando un aprendizaje autónomo y llamándole así la educación del futuro.

Todo esto, deja ver la gran importancia de indagar ciertas cuestiones como ¿El conocer la morfología del cerebro, sus procesos de sinapsis y el desarrollo mismo del aprendizaje genera un desarrollo autónomo en los alumnos? ¿Genera la conciencia de procesos metacognitivos? ¿Cómo se puede desarrollar el aprendizaje autónomo y los procesos de metacognición desde la fundamentación neurocientífica?

Hasta el momento, existen pocos estudios recientes que han indagado sobre cómo intervienen las neurociencias en el aprendizaje autónomo. Por ejemplo, Valerio et al. (2016) desarrollaron un experimento con dos grupos, en el experimental aplicaron prácticas basadas en neurociencia, mientras el grupo control se impartió lo tradicional. Los resultados mostraron que las tres variables dependientes analizadas (atención, motivación y desempeño académico) fueron superiores en el grupo experimental.

Por otro lado, Mora (2020), a través de la revisión y análisis documental bajo un enfoque cualitativo, resalta la necesidad de aprendizaje autónomo al implementar la educación virtual; en este sentido, sugieren la pertinencia de que los alumnos conozcan cómo aprende su cerebro y, a partir de esto, se favorezca su aprendizaje autónomo.

Por último, Mejía (2019) realizó una investigación experimental con enfoque mixto, en el cual identificó que predomina el conocimiento de los procesos cognitivos sobre la regulación de estos. Concluye que es necesario implementar en el aula estrategias metacognitivas que ayuden en habilidades y fortalezas para que progresivamente lleguen a la autonomía del aprendizaje con el aprender a aprender de su propio dominio.

Estos estudios fueron dirigidos a distintos niveles de la educación, la mayoría en alumnos universitarios, y se muestra una veta para realizar estudios con alumnos de educación básica (primaria). Por lo tanto, se resalta la necesidad de promover el aprendizaje autónomo a través de las neurociencias en nivel básico.

A partir de la revisión expuesta hasta el momento, se consideró la idea de implementar una propuesta de intervención desde las perspectivas de las neurociencias con el objetivo de conocer el impacto del conocimiento sobre el cerebro en niños y niñas de educación básica para el desarrollo de la metacognición y aprendizaje autónomo. La pregunta de investigación fue ¿Cuál es el impacto y utilidad que tienen los conocimientos del funcionamiento del cerebro para el aprendizaje y la metacognición, desde la perspectiva de los alumnos?

Desarrollo

Marco teórico

El empleo actual del término neurociencias corresponde a la necesidad de integrar las contribuciones de diversas áreas de la investigación científica y de las ciencias clínicas para la comprensión del funcionamiento del sistema nervioso (Gross et al., 1972). Estos autores mencionan que las neurociencias dan cabida a prácticamente todas las áreas del saber y cada una ha hecho importantes aportes a diferentes áreas temáticas.

Es importante mencionar que, según Lozoya et al. (2018), uno de los objetivos de la neurociencia educativa es conseguir que los estudiantes logren un aprendizaje más eficaz y consigan alcanzar su potencial, por lo que ha tenido que evolucionar a lo largo de distintas fases. En la actualidad, las neurociencias se encontrarían en una fase que pretende una interacción directa entre estas y la educación para servir a los propósitos educativos (Butterworth & Tolmie, 2017).

Es así como se coincide con Campos (2010) quien menciona que los aportes de las neurociencias en el ámbito educativo tienen como principal objetivo acercar a los agentes a los conocimientos relacionados con el cerebro y el aprendizaje, considerando la unión entre la pedagogía, la psicología cognitiva y las neurociencias.

Por otro lado, un buen aprendizaje permite que el cerebro cree más conexiones entre diferentes áreas cerebrales, asimilando el nuevo conocimiento y favoreciendo la velocidad del aprendizaje. Dicho esto, es importante resaltar que el cerebro está en constante funcionamiento, asimilando y adquiriendo la nueva información para generar un aprendizaje (Ortiz, 2009), a lo que refiere ser un proceso de sinapsis según Batool et al. (2019).

Actualmente, el término autonomía se conoce por su principal autor que fue Piaget (1971), quien, en su libro *El Juicio Moral del Niño*, define la autonomía como la concepción de las decisiones que toman los alumnos ante las dificultades que tienen para aprender y la manera en que las solucionan progresivamente en su aprendizaje.

Surge así el término aprendizaje autónomo, que según Holec (como se citó en Ellis, 2005) es la capacidad de gestionar el propio aprendizaje; esta no debe ser entendida como una capacidad innata, sino como una capacidad que se adquiere mediante el desarrollo de estrategias metacognitivas. Argüelles Pabón y García (2010), confirman que “es un proceso que permite al individuo ser autor de su propio desarrollo, eligiendo los caminos, estrategias, herramientas y momentos pertinentes para aprender” (p. 102).

La metacognición es un predictor eficaz del desempeño académico que puede llevar a grandes logros en los estudiantes. Osses y Jaramillo (2008), citando a dos de los principales autores que han trabajado este término (a Flavell por un lado y a Carretero por otro), plantean que la metacognición implica tanto el conocimiento del funcionamiento cognitivo como a los “procesos de supervisión y de regulación que las personas ejercen sobre su propia actividad cognitiva cuando se enfrentan a una tarea” (p.191).

Volviendo a las neurociencias, Mora (2013) afirma que estas garantizan al aprendiz el desarrollo de competencias que le ayudan a evaluar su propio desempeño, relacionarlo con las metas propuestas y conocer sus errores en el proceso para corregirlos oportunamente, permitiendo al estudiante ser gestor de su desarrollo personal y profesional, eligiendo las vías, las estrategias, herramientas y espacios que sean para él pertinentes para aprender y aplicar lo aprendido. Este proceso se lleva a cabo cuando el estudiante aprende a aprender. El aprender a aprender en cualquier tema es el objetivo del aprendizaje debido a que se induce la autonomía en el alumno, se trata de reproducir la forma natural cómo aprende el cerebro (Gómez, 2004).

Existe una relación clara entre las neurociencias y el aprendizaje autónomo, al respecto, Fernández-Duque et al. (2000) sostienen que existe una considerable convergencia entre la metacognición, las funciones ejecutivas y las funciones del lóbulo frontal. Esto indica que intervienen una variedad de procesos, desde la formación de conceptos, la planeación, organización y ejecución de una tarea.

Método

La investigación tiene un enfoque cuantitativo con base en un diseño experimental donde se pretende manipular intencionalmente una o más variables independientes (intervención basada en los conocimientos neurocientíficos), para analizar las consecuencias que la intervención tiene sobre una o más variables (metacognición y aprendizaje autónomo), de tal manera que sea posible observar e identificar causas de los cambios en respuesta a la manipulación.

Como participantes, se consideró a un grupo de estudio con 24 alumnos de 6to grado de primaria entre 11 y 12 años. La muestra se conformó por seis participantes, dos niñas y cuatro niños, dos de 11 años y cuatro de 12 años, de 6to grado de primaria en la zona centro de Hermosillo, Sonora. Esto se debió a la situación de pandemia que se atravesaba en ese momento. Las características de los participantes fueron distintas, diversos niveles de atención, comprensión, la mayoría con bajo nivel académico, es decir, no fue una muestra considerada por promedio o comportamiento.

En la recolección y análisis de datos se consideran las variables neurociencias, aprendizaje y metacognición, utilizando instrumentos de observación y aplicación de un pre-test y pos-test y se analizaron a partir del programa Statistical Packpage for Social Sciencess (SPSS). Por otro lado, se utilizó la escala Likert para valorar la frecuencia con la que los propios alumnos consideran que realizan ciertos ítems/actividades relacionadas con comportamientos y procesos mentales y habilidades superiores del pensamiento de los alumnos en cuanto al desarrollo metacognitivo. Es por ello por lo que en esta investigación se utilizó la escala Likert con valoración numérica, es decir, siempre equivale a 5 y nunca a 1. Una vez obtenidos los datos se se realizaron análisis con la prueba Wilcoxon (no paramétricas) para muestras relacionadas para comparar el nivel de significancia entre el pretest y postest.

El procedimiento consistió, primeramente, en solicitar la autorización de los padres de familia mediante un consentimiento informado. Aunque en un principio se consideró al total del grupo, debido a diferentes situaciones relacionadas al COVID-19, la muestra se fue disminuyendo hasta solo contemplar a seis alumnos, a quienes se aplicó un pretest que incluía preguntas cerradas con la escala Likert.

Posteriormente, se inició con la intervención que consistió en, primeramente, indagar conocimientos previos acerca del cerebro (sinapsis, dendritas y apoptosis), posteriormente, se mostraron imágenes del cerebro y se explicó su función principal, los lóbulos y el cerebelo, se habló de la importancia de su funcionalidad, la conexión que hay entre los elementos que lo conforman. Esto se complementó con una actividad formativa, que consistió en colorear las partes del cerebro (ver Figura 1).

Aunado a ello, se habló de las dendritas (ramas de la neurona que transmiten información, según Ryglewsky et al., 2019), y apoptosis (muerte celular con el fin de controlar el desarrollo y crecimiento del órgano para adquirir más y nueva información, según Machado y Lie, 2012); también, se les explicó el término de plasticidad, esto considerando que los alumnos que conocen este proceso cerebral muestran mejor desempeño en comparación de quienes no lo conocen (Blackwell et al, 2007). Todo esto, se complementó con una segunda actividad formativa, la cual consistió en unir con líneas el proceso que refiere el nombre con la imagen o dibujo que lo representa (ver Figura 2).

Por último, en el cierre de la sesión, se explicaron los hábitos de higiene mental y realizaron un proyecto a elegir y desarrollarlo de tarea de manera individual estableciendo estrategias

personales que le permitieran su realización. Posteriormente, se aplicó el pos-test con las mismas preguntas del pretest para el análisis comparativo.

Resultados

Los resultados arrojados por el análisis de cada una de las preguntas de la escala sobre metacognición se muestran en la tabla 1. Como se puede observar que, de las siete preguntas utilizadas en el pre y post, en cuatro de ellas hubo un aumento en la puntuación de las medias. Esto fue en la relacionada a la utilidad de esos conocimientos (de 3.17 a 5, $p=.039$), en planear las actividades antes de empezar (de 3.33 a 4.17, $p=.102$), comprobar que va haciendo bien su tarea (de 2.33 a 2.67, $p=.655$) y el contar con un lugar fijo para hacer las tareas (de 2.67 a 2.83, $p=.655$).

Sin embargo, la única que mostró una diferencia estadísticamente significativa fue la primera. Esto da indicios de que el conocimiento o las explicaciones sobre cómo funciona el cerebro y cómo se aprende pueden considerarse útiles para los alumnos. Las preguntas restantes a esta no fueron significativas, aunque se muestre un aumento en ambas.

En una de las preguntas la puntuación de la media se mantuvo igual tanto en el pretest como en el postest (2.67, $p=.891$). Esta tiene que ver con planificar una actividad utilizando mapas conceptuales, esquemas o guiones de estudio. Entonces, se puede inferir que los conocimientos sobre el cerebro no tienen ningún impacto en este tipo de aspectos en cuanto a la metacognición. Tal vez si se planteara alguna conexión más directa o se proporcionara otro tipo de información sobre cómo aprender haciendo mapas mentales o guiones los alumnos hubieran cambiado un poco la idea en este aspecto.

Hubo dos preguntas que resultaron con un impacto negativo, esto porque en lugar de subir su puntuación, estas tendieron a bajar. Tal es el caso que se relaciona con pensar mentalmente antes de hablar o escribir (3.17 a 3, $p=.655$). Aquí la diferencia fue mínima (de .17). Por otra parte, el aspecto que tiene que ver con la consideración de que es mejor tener poco tiempo para hacer las actividades escolares resultó con un gran impacto ya que bajó el doble de la puntuación que se obtuvo en el pretest (de 2.67 a 1.33, $p=.066$). Esto puede indicar que después de conocer cómo funciona el cerebro los alumnos consideren que es mejor tener más tiempo para hacer las actividades.

Conclusiones

Antes de la intervención se observó que los niños no tenían conocimientos de cómo funciona el cerebro, se resalta el impacto que tuvo la intervención debido a que, tanto durante como después de la intervención, los niños daban muestra no solo de los conocimientos que se estaban adquiriendo sino del interés y entusiasmo por estos, asimismo, de cómo podían

obtener una sinapsis mediante proyecciones realizadas por ellos mismos dentro y fuera del aula.

Ante la pregunta ¿Cuál es el impacto que tienen los conocimientos neurocientíficos en algunos aspectos de la metacognición? Se puede decir que muy poco impacto, al menos en los aspectos que aquí se indagaron. Esto debido a que se lograron pocas diferencias en el pre-test y post-test, las cuales no fueron significativas en el cambio de percepción de los alumnos en cuanto a los elementos de la metacognición relacionados con la planeación, el tiempo y espacio de estudio. Por lo tanto, se concluye que el conocer acerca del cerebro no se logra cambiar en estos aspectos antes mencionados; sin embargo, conviene someter a un análisis más riguroso con mayor cantidad de participantes y con más tiempo para la intervención, en circunstancias diferentes a la modalidad híbrido.

Las neurociencias es una rama de estudio que permitió hacer posible esta intervención, al sentar las bases sobre el contenido a tratar con los alumnos, considerándose como conocimiento importante para que este desarrolle procesos metacognitivos que le ayuden a ser consciente de su propio aprendizaje. Esto se vio reflejado en el grado de significancia que le otorgaron los propios estudiantes como útil para su aprendizaje. En este sentido, se puede sugerir como un posible contenido en ciencias naturales en nivel primaria, ya que, se generarían nuevas situaciones de aprendizaje en distintos dominios que permiten tener nuevas experiencias, examinar sus propias realizaciones e identificar los aciertos y dificultades del mismo proceso de construcción del conocimiento.

Es necesario discernir entre desarrollar aprendizaje autónomo a partir de la cátedra en dominio del maestro, y desarrollar el aprendizaje autónomo a partir de la metacognición en dominio del alumno (Mejía, 2019). Precisamente esta investigación postula que los conocimientos acerca del cerebro en dominio del alumno permiten desarrollar un aprendizaje autónomo y metacognitivo.

Con base en las ideas anteriores, se plantean dos sugerencias para la práctica pedagógicas; por un lado, se invita a integrar, dentro del segundo ciclo de sexto año de primaria, la enseñanza de cómo se aprende desde las perspectivas de las neurociencias. Por otro lado, en cuanto a la formación del docente, integrar contenido acerca de cómo se da el aprendizaje desde la perspectiva de la base biológica, esto es neuronalmente.

Para futuras investigaciones, como ya se mencionó realizar un análisis más riguroso con más participantes incluyendo un grupo control. De igual forma, se podría medir la metacognición con otro tipo de instrumentos. Además, se sugiere, realizar este tipo de intervención en diferentes circunstancias como en los primeros meses del ciclo y no casi en el cierre de este y en modalidad totalmente presencial y con más tiempo.

Por último, es importante considerar realizar este tipo de prácticas innovadoras con la intención de ir generando cambios en las aulas y en el sistema educativo general, orientados a los nuevos enfoques educativos que responda a las exigencias del Siglo XXI. Específicamente, como mencionan Marshall y Comalli (2012) es importante enseñar a los niños sobre el cerebro, su

funcionamiento e importancia para que los alumnos cuiden su cerebro y puedan desarrollar su mayor potencial.

Tablas y Figuras

Tabla 1. Medias de pretest y postest y prueba Wilcoxon por cada pregunta

Preguntas	Pre	Post	Sig
¿Cuánto consideras que te pueden servir los conocimientos de cómo funciona tu cerebro y cómo se aprende?	3.17	5	.039
¿Piensas cómo vas a hacer las actividades escolares antes de empezar?	3.33	4.17	.102
Antes de empezar un trabajo ¿planifico mi plan de acción, con un esquema, mapa conceptual o guion de los puntos que tengo que estudiar?	2.67	2.67	.891
Antes de empezar a hablar o escribir ¿pienso y preparo mentalmente cómo actuar (decir o escribir)?	3.17	3	.655
Mientras estás haciendo la tarea ¿compruebas que te va saliendo bien?	2.33	2.67	.577
¿Consideras que tener poco tiempo para hacer tus actividades escolares es mejor?	2.67	1.33	.066
¿Necesitas hacer tus actividades escolares solo en un determinado lugar de tu casa?	2.67	2.83	.655

Figura 1. Actividad 1. Dibujo para colorear las partes del cerebro.

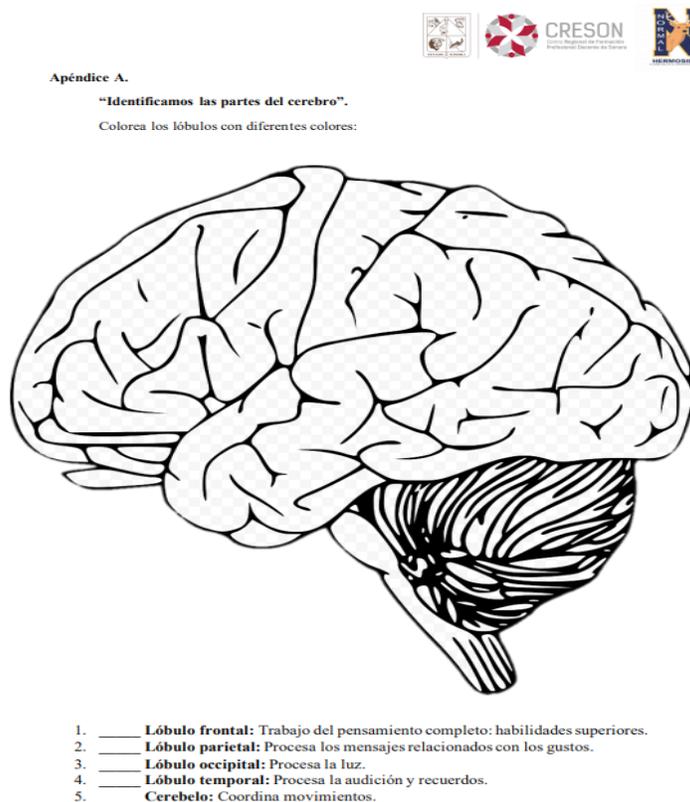
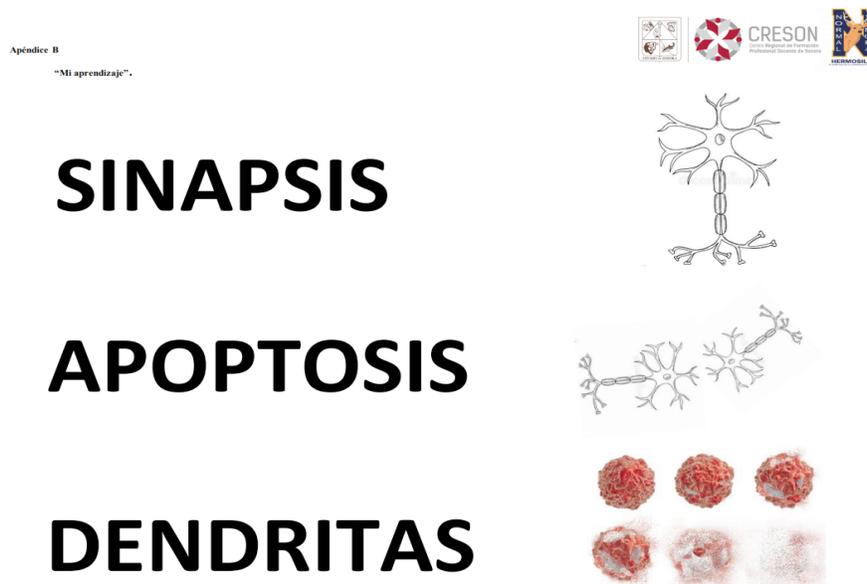


Figura 2. Actividad 2. Relación del proceso cerebral con el dibujo que lo representa



Referencias

- analysis of young children's behavior during problem-solving. *Metacognition and Learning*, 7(3), 197–217.
- analysis of young children's behavior during problem-solving. *Metacognition and Learning*, 7(3), 197–217.
- analysis of young children's behavior during problem-solving. *Metacognition and Learning*, 7(3), 197–217.
- analysis of young children's behavior during problem-solving. *Metacognition and Learning*, 7(3), 197–217.
- analysis of young children's behavior during problem-solving. *Metacognition and Learning*, 7(3), 197–217.
- Arguelles Pabón, D. C., & García, N. (2010). *Aprendizaje Autónomo*. Universidad EAN
- Batool, S., Raza, H., Zaidi, J., Riaz, S., Hasan, S., & Syed, N. I. (2019). Synapse formation: From cellular and molecular mechanisms to neurodevelopmental and neurodegenerative disorders. *Journal of Neurophysiology*, 13(121), 1381–1397. <https://doi.org/10.1152/jn.00833.2018>
- Blackwell, L. S., Trzesniewski, K. H., & Dweck, C. S. (2007). Implicit theories of intelligence predict achievement across an adolescent transition: A longitudinal study and an intervention. *Child Development*, 78(1), 246–263. doi:10.1111/j.1467-8624.2007.00995.x
- Butterworth, B. & Tolmie, A. (2017). Chapter 1. Introduction. En D. Mareschal, B. Butterworth & A. Tolmie (Edits.), *Educational Neuroscience* (pp. 1-13). John Wiley & Sons.
- Ellis, J. (2005). *Aprendizaje Humano* (4ta. Edición). Pearson Prentice-Hall.
- Fernández-Duque, D., Baird, J. A., & Posner, M. I. (2000). Executive attention and metacognitive regulation. *Consciousness and cognition*, 9(2), 288–307. <https://doi.org/10.1006/ccog.2000.0447>

- Fuentes, L. (2006) Díaz-Barriga, Frida (2006). Enseñanza situada: vínculo entre la escuela y la vida. McCraw-Hill. *Perspectiva Educacional, Formación de Profesores*, (47),121-122. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=333328828008>
- Gil, R. (2018). "Neurociencia y formación docente: una revolución que despierta". En *La formación docente. Horizontes y rutas de innovación* (587–594). CLACSO. <https://www.jstor.org/stable/j.ctvnp0k1g.23>
- Gómez, C. (2004). *Neurociencia Cognitiva y Educación*. Fondo Editorial FACHSE. <http://docplayer.es/1244794-Neurociencia-cognitiva-y-educacion.html>
- Gross, C. G., Rocha-Miranda, C. E., & Bender, D. B. (1972). Visual properties of neurons in inferotemporal cortex of the Macaque. *Journal of neurophysiology*, 35(1), 96–111. <https://doi.org/10.1152/jn.1972.35.1.96>
- Lozoya, E., Amaya, S., & Lozoya, R. (2018). La neurociencia cognitiva en la formación inicial de docentes Investigadores Educativos. *Ciencia y Educación*, 2(3), 11–25. Recuperado de <https://doi.org/10.22206/cyed.2018.v2i3.pp11-25>
- Machado, J. & Lie, A. (2012). *Apoptosis, action mechanism*. Güines
- Marshall, P. J., & Comalli, C. E. (2012). Young children's changing conceptualizations of brain function: Implications for teaching neuroscience in early elementary settings. *Early Education & Development*, 23(1), 4–23. doi:10.1080/10409289.2011.616134
- Mejía, N. (2019). *La Metacognición y el Aprendizaje Autónomo, en los estudiantes del tercer año de Bachillerato General Unificado, de la Unidad Educativa "Manuela Cañizares"* [Tesis de licenciatura]. Universidad Central del Ecuador. <http://www.dspace.uce.edu.ec:8080/bitstream/25000/18303/1/T-UCE-0010-FIL-354.pdf>
- Mora, A. M. (2020). Importancia de la neuroeducación en el aprendizaje autónomo y en la educación virtual en Colombia. *Cambridge university Press*, 53(9). <https://repository.unad.edu.co/bitstream/handle/10596/34652/amorasu.pdf?sequence=3&isAllowed=y>
- Mora, F. (2013). *Neuroeducación. Solo se puede aprender aquello que se ama*. Alianza Editorial.
- Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (2020). *Informe de seguimiento de la educación en el mundo. Inclusión y educación. Todos y todas sin excepción*. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000374817>
- Ortiz, T. (2009). *Neurociencia y educación*. Alianza Editorial.
- Osses, S., & Jaramillo, S. (2008). Metacognición: un camino para aprender a aprender. *Estudios Pedagógicos* 34(1), 187-197. <https://www.scielo.cl/pdf/estped/v34n1/art11.pdf>
- Piaget, J. (1971). *El criterio moral en el niño*. Roca
- Valerio, G., Jaramillo, J., Caraza, R., & Rodríguez, R. (2016). Principios de Neurociencia aplicados en la Educación. *Formación Universitaria*, 9(4), 75–82. <https://www.scielo.cl/pdf/formuniv/v9n4/art09.pdf>