

La neurociencia en el proceso educativo intercultural del Bachillerato en Ecuador

Neuroscience in the intercultural educational process of the Ecuadorian High School

MACHUCA LOAIZA, Silvana A.¹

MOREJÓN VERDUGO, Edison R.²

MUNZÓN SACOTO, Gladys M.³

NASPUD BONETE, Carmen U.⁴

TAPIA VÉLEZ, Jessica J.⁵

TELLO, Esthela del R.⁶

Resumen

El artículo recoge los resultados de una investigación documental, cuyo objetivo fue revisar la literatura sobre las neurociencias en la educación, como facilitadoras en el proceso educativo intercultural del Bachillerato en Ecuador. Se analizaron 54 artículos y se concluyó que aún en el país existen brechas en la relación e influencia entre la Neurociencia educativa y la Educación intercultural en Bachillerato.

Palabras clave: neurociencias; educación; proceso educativo intercultural; Bachillerato en Ecuador

Abstract

The article gathers the results of a documentary research, whose objective was to review the literature on neurosciences in education, as facilitators in the intercultural educational process of high school in Ecuador. Fifty-four articles were analyzed and it was concluded that there are still gaps in the relationship and influence between educational neuroscience and intercultural high school education in Ecuador.

Key words: neurosciences; education; intercultural educational process; high school in Ecuador

¹ Docente de Lengua Extranjera. Unidad Educativa “Santa Marianita de Borrero”. Ecuador. silvanita555@hotmail.com <https://orcid.org/0009-0002-6400-0037>

² Docente de Historia. Unidad Educativa “Santa Marianita de Borrero”. Ecuador. edimorejon0301@gmail.com <https://orcid.org/0009-0006-7034-4345>

³ Docente de Lengua y Literatura. Unidad Educativa “Santa Marianita de Borrero”. Ecuador. msgm1015@hotmail.com <https://orcid.org/0009-0004-3572-8568>

⁴ Docente de Matemática. Unidad Educativa “Santa Marianita de Borrero”. Ecuador. carmennas@hotmail.com <https://orcid.org/0009-0009-0030-1472>

⁵ Docente de Matemática. Unidad Educativa “Santa Marianita de Borrero”. Ecuador. joha_t_v87@hotmail.com <https://orcid.org/0000-0002-6812-7230>

⁶ Docente de Estudios Sociales. Unidad Educativa “Santa Marianita de Borrero”. Ecuador. esthelatello@gmail.com <https://orcid.org/0009-0006-3933-9492>

1. Introducción

La neurociencia es una rama de la ciencia que estudia el cerebro y el sistema nervioso, así como sus funciones, procesos y su relación con el comportamiento humano. A través de la investigación en esta área, se ha podido demostrar la influencia que tiene el entorno en el desarrollo del cerebro y cómo las experiencias tempranas pueden moldear el pensamiento y la conducta de los individuos (Jamaludin y Hung, 2019) (Bjorklund, 2020).

Por otro lado, la interculturalidad se refiere a la relación entre diferentes culturas y la comprensión y respeto mutuos. El proceso educativo intercultural es aquel que busca promover la comprensión, el respeto y la valoración de las diferentes culturas presentes en una sociedad. Este enfoque educativo tiene como objetivo fomentar la igualdad y la inclusión, así como también, la formación de individuos críticos, reflexivos y conscientes de su entorno (Aguavil y Andino, 2019). Ambos temas son importantes en la sociedad actual, especialmente en un mundo cada vez más globalizado y diverso.

Adicionalmente, la neurociencia puede ayudar a entender cómo las personas de diferentes culturas procesan y perciben la información. Estudios han demostrado que diferentes culturas tienen patrones distintos de pensamiento y toma de decisiones, lo que puede influir en cómo interpretan la información y cómo actúan en consecuencia (Kitayama, et al., 2003). Los avances en tecnología también han permitido la exploración de las diferencias neuronales en individuos de diferentes culturas. Un estudio realizado por Han y sus colegas (2013) examinó la actividad cerebral de participantes chinos y estadounidenses mientras realizaban tareas matemáticas. Los resultados mostraron que, aunque ambos grupos utilizaron la misma parte del cerebro para resolver problemas matemáticos, la actividad en otras regiones era diferente según la cultura de origen. Es en este sentido que la neurociencia puede aportar significativamente al proceso educativo intercultural, ya que puede ayudar a comprender cómo los estudiantes procesan y asimilan la información cultural, y cómo esta información se refleja en su comportamiento y pensamiento.

Además, los avances en esta área propician la apropiación de herramientas, por parte de los docentes de la Educación Básica, Básica Superior, Bachillerato y Educación Superior, para crear estrategias educativas más eficaces y adecuadas para fomentar el respeto y la valoración de las diferentes culturas (Jamaludin y Hung, 2019).

Por otro lado, la interculturalidad puede influir en la neuroplasticidad, es decir, la capacidad del cerebro para adaptarse y cambiar en respuesta a la experiencia. Puede tenerse en cuenta que los individuos que aprenden una nueva lengua pueden experimentar cambios en la estructura y función del cerebro relacionados con la adquisición del lenguaje (Mechelli et al., 2004).

Además, el contacto con diferentes culturas puede tener un impacto en la forma en que el cerebro procesa la información social, como la percepción de emociones en expresiones faciales (Chiao et al., 2008). La neurociencia ha demostrado que el aprendizaje es más efectivo cuando se utiliza una aproximación activa y participativa en el proceso educativo (Gabrieli, 2016). En el contexto de la educación intercultural, esto podría significar incorporar experiencias vivenciales que involucren a los estudiantes en la exploración y el aprendizaje de diferentes culturas. Además, el uso de tecnologías educativas, como la realidad virtual, puede ofrecer a los estudiantes la oportunidad de experimentar de manera inmersiva la cultura de otros países y así fomentar su comprensión y respeto.

El objetivo del artículo se orienta a realizar un acercamiento, a modo de revisión, respecto a las contribuciones generales de las neurociencias a la educación, y de manera particular, como facilitadora en el proceso educativo intercultural del Bachillerato en Ecuador. Su relevancia estriba en que la presente investigación aborda la relación entre la neurociencia y la educación, aspecto crucial en la etapa contemporánea ya que en el proceso docente, tanto en sus diferentes niveles como espacios en que se desenvuelve la mayoría de los implicados, es preciso que sean áreas integradas que contribuyan al desarrollo que busca la educación.

Así es que la educación intercultural en condiciones de multiculturalidad, como en el caso de Ecuador, debe convertir la diferencia en una ventaja pedagógica, lo que redundará en la integración de ambas disciplinas en la

neuroeducación y su extensión en entornos en los que hoy no se aprovecha toda su potencialidad, además de los beneficios científicos y sociales.

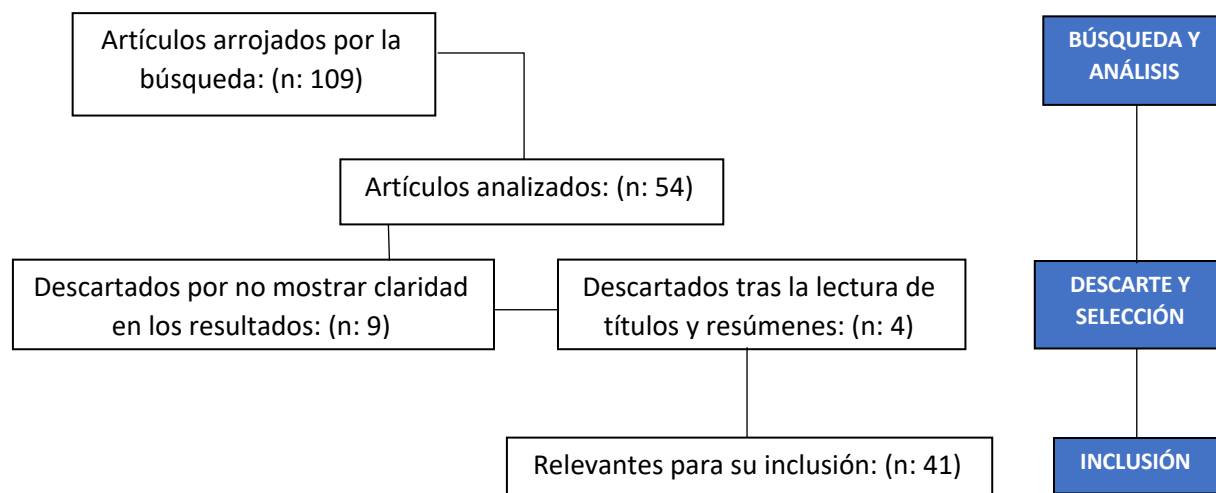
2. Metodología

La investigación se enfoca en revisar estudios bibliográficos y en el análisis sobre la intersección de la neurociencia y la interculturalidad. Este tipo de estudio permite desarrollar, revisar y especificar aspectos y características de los dos temas teóricos principales, incluso ilustrar cómo se aborda la investigación en ambos modos de análisis, la neurociencia educativa (NE) en el contexto de la educación intercultural.

Se realizó una búsqueda en las bases de datos Redalyc, Dialnet y Scopus, durante los meses de octubre de 2022 a febrero de 2023, utilizando las frases y palabras “neurociencia”, “educación intercultural” y “Bachillerato en Ecuador”. Allí se ubicaron 109 artículos y se excluyeron aquellos que no se centran en la neurociencia en el ámbito educativo. Una vez revisados y analizados los artículos seleccionados, para localizar artículos adicionales también se efectuó una búsqueda manual en las bibliografías de los mismos.

Si bien la mayoría de los artículos no se centraban en el contexto ecuatoriano, o se trataba de artículos repetidos, se consideró que cabía incluir algunos de los encontrados por lo significativo de sus resultados. La búsqueda se realizó tras una revisión inicial de títulos y resúmenes, así como de la claridad de los resultados mostrados. De los 109 artículos iniciales, se seleccionaron 54 textos publicados en idiomas inglés y español, que luego de una posterior revisión se redujeron a 41 artículos. La figura 1 muestra el proceso de selección de los artículos incluidos.

Figura 1
Proceso de selección de los artículos revisados



3. Resultados y discusión

3.1. La neurociencia educativa

La neurociencia educativa es un área interdisciplinaria que tiene como objetivo aplicar los descubrimientos sobre los mecanismos neuronales del aprendizaje a la práctica y las políticas educativas. También hay otros campos similares que utilizan la investigación sobre la regulación del comportamiento, la toma de decisiones, la empatía y el razonamiento moral para informar la legislación (Royal Society, 2011a), la economía (Glimcher & Fehr, 2013) y la política social (Royal Society, 2011b).

Además, la neurociencia educativa también estudia cómo la educación cambia el cerebro y los mecanismos que llevan a cambios en el comportamiento. Aunque la relevancia de la neurobiología para la educación se reconoció desde hace tiempo, fue solo con los avances tecnológicos en imágenes cerebrales de los años 90 (Jones y Mendell, 1999) que se pudo establecer la neurociencia educativa como campo de estudio (Varma, McCandliss & Schwartz, 2008).

Autores como Fonseca y Heredia (2020) apuntan que cuando la neurociencia se convierte en un factor importante en los procesos de aprendizaje se produce una gran variedad de enfoques teóricos y aplicaciones en colaboración, como sucede cuando se combinan la neurociencia y la educación. Esto da lugar a una perspectiva única que conforma el campo de la neuroeducación, cuyos elementos están interconectados y tienen un efecto sinérgico.

Es válido resaltar que, a pesar de las críticas (Bowers, 2016) y el debate en torno a la aplicación de la investigación neurocientífica en la educación (Gabrieli, 2016; Howard-Jones et al., 2016), se están explorando activamente las posibles conexiones entre la neurociencia y la educación en todo el mundo. Se han utilizado diferentes etiquetas para describir estos esfuerzos, como Neuroeducación, Neurociencia Educativa y Mente, Cerebro y Educación. El crecimiento del campo ha llevado al establecimiento de nuevas sociedades y grupos, así como nuevas revistas y cursos de posgrado en neurociencia educativa en universidades internacionales. Además, se han encargado informes importantes sobre el tema por organizaciones de alto perfil como la Royal Society (Royal Society, 2011c) y la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos.

No obstante, es difícil aplicar los hallazgos de la neurociencia a la educación. Se reconoce por Howard-Jones (2010) que es poco probable que exista conocimiento neurocientífico listo para ser implementado en el aula. La traducción es un proceso que comienza con una base de ciencia básica. Debido a la complejidad del aprendizaje en el cerebro y el estado actual del conocimiento científico, existe el riesgo de una traducción prematura antes de que se establezca la base adecuada (Horvath, Lodge, & Hattie, 2017). Por otra parte, la competencia en lugar de la colaboración ha caracterizado a veces la interacción entre la neurociencia, la psicología y la educación, y los investigadores en educación se muestran escépticos sobre la exageración que rodea a la neurociencia educativa.

3.2. La neurociencia como facilitadora del proceso docente

Atendiendo al criterio de Jamaludin A, Henik A, & Hale J.B. (2019), los avances de la investigación en el campo de la neurociencia educativa han sido notablemente convincentes y los defensores exaltan su impacto potencial en el proceso docente. A través del desarrollo de una interrelación juiciosa de conocimientos asociados con diversas perspectivas teóricas, desde la praxis neurocientífica, pedagógica y del aula, la NE se basa en conocimientos científicos informados por evidencia sobre las relaciones entre el cerebro y el comportamiento para informar el desarrollo de nuevas estrategias de enseñanza y aprendizaje.

Sin embargo, pese a sus notables avances, la aplicación y el impacto directo de la NE en la formación docente y en la práctica en el aula siguen siendo limitadas, como destacan Horvath, Lodge y Hattie (2017). Aunque la EN se basa en un enfoque científico de la relación entre el cerebro y el comportamiento para desarrollar nuevas estrategias de enseñanza y aprendizaje, se enfrenta a la falta de un marco adecuado para la traducción de la investigación teórica de laboratorio a estrategias efectivas en entornos complejos del aula. Aún la aplicación de herramientas como la neuroeducación en la formación docente en Ecuador constituye un reto, pues no alcanza el potencial que puede poner a disposición del proceso docente educativo de los estudiantes ecuatorianos en general y de manera particular de los estudiantes de bachillerato, a partir de un enfoque intercultural.

3.3. Principales señalamientos a la neurociencia educativa

Colocando el foco en la neurociencia educativa, esta ha sido objeto de críticas por parte de aquellos que cuestionan su relevancia en el campo de la educación. Entre las críticas se encuentra la existencia de *neuromitos*, que son conceptos erróneos sobre el cerebro y la educación que aún no han sido respaldados por la ciencia (Macdonald, Germine, Anderson, Christodoulou y McGrath, 2017). Aunque la comunicación efectiva de la ciencia es importante, estos errores de comunicación no son exclusivos de la neurociencia educativa y no son fundamentales para comprender la neurociencia de la educación real.

Es de destacar que las críticas más sustanciales al campo se pueden clasificar en tres tipos: argumentos a priori en contra de la relevancia de la neurociencia para la educación, críticas al funcionamiento práctico actual del campo y dudas sobre la viabilidad de los métodos neurocientíficos para el diagnóstico de trastornos o la predicción de diferencias individuales. En cuanto al primer tipo de crítica, algunos expertos argumentan que la neurociencia no es relevante para la educación, ya que se relaciona únicamente con el efecto de la instrucción en los resultados del comportamiento, sin considerar los mecanismos neuronales subyacentes del aprendizaje (Bowers, 2016).

Como menciona Willingham (2018), la crítica a la psicología también puede aplicarse a la neurociencia. Algunos argumentan que la neurociencia aún no ha proporcionado nuevos métodos o conocimientos que no se sospecharan previamente en base a la evidencia conductual, y que la medición y evaluación de los comportamientos son exclusivas de la psicología. A veces se exagera esta crítica al equiparar la neurociencia con las imágenes cerebrales funcionales, a pesar de que la disciplina utiliza una variedad de métodos para investigar los mecanismos neurales. Algunos argumentan que la neurociencia educativa es inadecuadamente reduccionista al reducir los problemas sociales a mecanismos neuronales. Estas críticas reflejan una resistencia a la investigación interdisciplinaria y pueden tener desventajas. En última instancia, si la educación se trata del cambio de comportamiento, la correlación de cambios en la actividad cerebral no es necesaria.

3.4. Retos de la neurociencia educativa

En el futuro, la neurociencia educativa tendrá que abordar la tensión entre aquellos que la ven como una ciencia básica de la neurociencia cognitiva del desarrollo y aquellos que la ven como un campo necesariamente traslacional (Jamaludin, Hung 2019). La investigación en neurociencia educativa se ha limitado principalmente a países desarrollados hasta ahora y se ha centrado fundamentalmente en niños y adolescentes (Blakemore, 2018). En el mundo en desarrollo, los resultados educativos pueden depender más de factores sociales y nutricionales, lo que requiere una comprensión más amplia de los factores sociales y políticos, en lugar de solo factores de neurociencia cognitiva (Bjorklund, 2018).

En el ámbito de la neurociencia educativa, es importante que se decida cómo responder al interés de los formuladores de políticas en incorporar evidencia neurocientífica en sus políticas. Aunque algunos críticos han desafiado la influencia prematura de la investigación neurocientífica en la formulación de políticas en el pasado, todavía existe un interés en integrar los hallazgos de la neurociencia cognitiva en la toma de decisiones basadas en evidencia por parte de los formuladores de políticas (Bishop, 2017).

Sin embargo, para que la evidencia tenga peso científico y económico detrás de las iniciativas políticas, es necesario construir una base de evidencia suficientemente grande y convergente. Es importante que los investigadores en neurociencia educativa se comprometan con los formuladores de políticas para abordar los desafíos de incorporar la evidencia neurocientífica en la práctica (Willetts, 2018).

Siguiendo a Jamaludin, Hung (2019) la investigación en neurociencia ha mejorado la implementación de metodologías específicas y eficientes para la intervención, pero la colaboración con otros campos como la investigación clínica y conductual es esencial para comprender de manera holística los procesos de aprendizaje

en el desarrollo típico y atípico. Aunque la integración de la neurociencia educativa en la educación está basada en la evidencia científica, argumentan que no se debe ignorar el arte de diseñar contextos de aprendizaje óptimos para los estudiantes. La investigación en la ciencia del aprendizaje está mediada por la habilidad y adaptabilidad de los maestros para incluir habilidosamente los conocimientos de la neurociencia educativa en sus diseños pedagógicos (Jolles & Jolles, 2021). En última instancia, la construcción del currículo, la enseñanza, el aprendizaje y la evaluación son aspectos importantes de la educación que están influenciados tanto por la ciencia como por el arte del aprendizaje.

3.5. El bachillerato en Ecuador y la interculturalidad

En Ecuador el Ministerio de Educación es el encargado de garantizar la educación a niños y jóvenes desde que comienzan el nivel primario de enseñanza hasta el bachillerato, según el Artículo 39 de la Ley Orgánica de Educación Intercultural (LOEI). No obstante, se señalan dificultades en este proceso y algunas de ellas están relacionadas con la educación intercultural.

Hay estudios que abogan por la implementación de un sistema de nivelación que aborde las disparidades educativas en los niveles inferiores y la procedencia étnica, entre otros aspectos. Madrid (2019) basándose en indicadores educativos de la década pasada, señala que la educación en Ecuador es un problema de clase, con la población más pobre teniendo un promedio de escolaridad inferior al promedio nacional y mucho menos que la población rica, situación no privativa de Ecuador (Downey, Quinn, Alcaraz, 2019). También señala diferencias en la educación según la ubicación geográfica y la etnia de los estudiantes, aceptando razones culturales y brechas que se mantienen para lograr el enfoque docente intercultural.

Barrera H., Quinga, Abril Flores, & Flor (2018) analizan la problemática del ingreso de bachilleres a la educación superior en Ecuador. Según diversas fuentes consultadas, se evidencia que la calidad de la enseñanza-aprendizaje en el nivel medio es considerada insuficiente por los estudiantes, lo que a su vez afecta su rendimiento en la educación superior (Catuto, Morales, Castillo, Medina, 2020). Esta situación no es exclusiva del Ecuador, sino que se presenta en varios países de Latinoamérica y en otros continentes (Downey, Quinn, Alcaraz, 2019). Los autores argumentan que esto se debe, en parte, a la falta de colaboración de los formadores en el proceso de enseñanza y a la falta de orientación vocacional, lo que se asocia con una alta tasa de deserción al inicio de la carrera, que incluso tiende a incrementarse en semestres avanzados.

Además, señalan que la baja calidad de la educación a nivel de bachillerato se debe a la flexibilidad en la promoción de los estudiantes de secundaria, lo que ha provocado una falta de preparación intelectual de los educandos y una falta de entusiasmo por captar la ciencia, lo cual genera una educación mediocre y sin bases para la universidad.

El análisis y la interpretación de la literatura revisada demuestran claramente que una parte importante del sistema educativo de Ecuador está pasando por procesos y objetivos muy significativos, especialmente en relación al bachillerato, sus reformas curriculares y pruebas de admisión (Alonso, Roque, Juárez, 2019). En lugar de centrarse en lo que algunos expertos consideran como medidas mal implementadas, es más apropiado resaltar que cada vez hay más conciencia sobre la dirección que deben tomar los diferentes actores de este sistema para mejorar la educación en todos los niveles, formando mejores profesionales y, no menos importante, mejores seres humanos y ciudadanos. De hecho, se siente una nueva apertura en el ámbito educativo, que es reconocida por profesores y autoridades que no se resisten al cambio y que están más abiertos y comprometidos con la idea de proporcionar nuevas o mejores herramientas, como la neurociencia educativa, para promover el bienestar de los estudiantes (Samaniego, et al. 2019). Sin embargo, no todo depende de estos actores, sino también de desarrollar un mayor potencial para el pensamiento crítico, sin descuidar las necesarias relaciones interculturales e interpersonales.

Por otra parte, de acuerdo con estudios realizados, se ha observado que la educación intercultural en Ecuador es de interés no solo para los investigadores e instituciones locales, sino también para especialistas de otras partes del mundo como Montesdeoca y Coello (2018) y Bonilla, et al. (2018). Estos estudios han revelado las necesidades, obstáculos y limitaciones comunes que existen en los pueblos multiculturales latinoamericanos en su esfuerzo por implementar la educación intercultural.

Aunque el Estado y gobierno ecuatorianos han creado un cuerpo legal para respaldar la educación intercultural bilingüe, los estudios también señalan que las políticas y propuestas educativas actuales en este ámbito no han sido efectivas. Esto se puede observar en la falta de presencia de profesionales y estudiantes en la educación intercultural bilingüe, la escasa información sobre la Ley Orgánica de Educación Intercultural por parte de los docentes (Castillo, et al., 2018), la baja presencia de estudiantes indígenas en la educación media y superior (Vásquez, 2018), la insuficiente tecnología para la educación indígena (Morales, Morales y Ocaña, 2016) y la limitada práctica de la educación intercultural en las instituciones.

Algunos estudios también han encontrado una noción reduccionista de interculturalidad en Ecuador, en la que la educación intercultural se enfoca casi exclusivamente en la población indígena y se limita al concepto de educación intercultural bilingüe (Espinoza, Herrera y Castellano, 2019; Peralta, et al., 2019). Es importante comprender el concepto de educación intercultural bilingüe y analizar la sensibilidad intercultural para superar las asimetrías que restringen las posibilidades de generar conocimiento y convivencia en todas las culturas.

4. Conclusiones

En Ecuador, el Ministerio de Educación es el encargado de garantizar la educación a niños y jóvenes desde que comienzan el nivel primario de enseñanza hasta el bachillerato. En el país existe un cuerpo legal para respaldar la educación intercultural bilingüe, pero hay estudios que señalan la ineficiencia de políticas y propuestas educativas actuales en este ámbito, lo que se puede observar en la falta de presencia de profesionales y estudiantes en la educación intercultural bilingüe.

La neurociencia educativa es un campo que se ha desarrollado principalmente en países desarrollados y se ha centrado hasta ahora fundamentalmente en niños y adolescentes. Pese a sus detractores, muestra potencial en el proceso docente, aunque su aplicación es limitada en la formación docente en Ecuador, lo que limita su impacto en bachillerato y en el enfoque intercultural de la educación.

En resumen, la revisión de la bibliografía ha revelado que hay una tendencia a tratar el tema de la educación intercultural desde una perspectiva descriptiva, lo que limita los hallazgos a la determinación de las características de este fenómeno. Son pocas las investigaciones que se enfocan en identificar los factores que determinan la sinergia del proceso en la práctica escolar y establecer cómo se relacionan con los resultados experimentados en la realidad educativa ecuatoriana. Se reconoce la creación de un marco legal normativo de la educación intercultural y a identificar las características que se observan en la práctica, que impiden la implementación efectiva de una educación intercultural en el país.

Tomando en consideración lo hasta aquí referido, la neurociencia no es suficiente para desarrollar enfoques efectivos en la educación, lo que significa que la neurociencia educativa no se limita a la introducción de técnicas cerebrales en el aula. En cambio, se necesita establecer una relación recíproca entre la práctica educativa y la investigación del aprendizaje. Esta relación debe permitir un flujo continuo de información en ambas direcciones para apoyar una práctica educativa informada por la investigación y basada en el cerebro. En Ecuador aún existen brechas en la influencia de la neuroeducación como facilitadora del proceso de formación intercultural en el contexto del Bachillerato.

Referencias bibliográficas

- Aguavil, J. M., y Andino, R. A. (2019). Necesidades formativas de docentes de Educación Intercultural Tsáchila. *Alteridad. Revista de Educación*, 14(1), 74-83. <http://dx.doi.org/10.17163/alt.v14n1.2019.06>
- Alonso, S., Roque, Y., & Juárez, V. (2019). La educación intercultural en el contexto ecuatoriano de educación superior: un caso de innovación curricular. *Tendencias Pedagógicas*, 33, 47- 58. doi: 10.15366/tp2019.33.004
- Barrera, H., Quinga, P., Abril Flores, G. & Flor, M. (2018). La calidad en la educación universitaria y su relación con el ingreso del bachiller. *Revista Interamericana de Investigación, Educación y Pedagogía*, 11(1), 5-14.
- Bishop, D.V. (2017). Why is it so hard to reach agreement on terminology? The case of developmental language disorder (DLD). *International Journal of Language and Communication Disorders*, 52, 671–680.
- Bjorklund, D. F. (2018). A Metatheory for Cognitive Development (or “Piaget is Dead” Revisited). *Child Dev.* 89, 2288–2302. doi: 10.1111/cdev.13019
- Bjorklund, D. F. (2020). *Child Development in Evolutionary Perspective*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Blakemore, S.J. (2018). *Inventing Ourselves: the Secret Life of the Teenage Brain*. New York: Doubleday.
- Bonilla, M. D. C., Rosa, M., Auccahuallpa, R., y Reyes, M. E. (2018). La dimensión matemática en educación intercultural bilingüe: Educación matemática y diversidad. *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa*, 31(2), 1233-1240.
- Bowers, J. S. (2016). The practical and principled problems with educational neuroscience. *Psychological Review*, 123, 600–612.
- Castillo, D. J., Macias, C. A., Sanlucas, J. C., y Bajaña, J. A. (2018). La Ley Orgánica de Educación Intercultural desde el punto de vista Educativo. *Mapa*, 2(6), 338-345.
- Catuto, S., Morales, C., Castillo, H., & Medina Suárez, M. (2020). Realidad del bachillerato ecuatoriano al ingresar a las universidades públicas. *RECIAMUC*, 4(2), 29-37. doi:10.26820/reciamuc/4.(2).abril.2020.29-37
- Chiao, J. Y., Harada, T., Oby, E. R., Li, Z., Parrish, T., & Bridge, D. J. (2008). Neural representations of social status hierarchy in human inferior parietal cortex. *Neuropsychologia*, 46(1), 299-306.
- Downey, D. B., Quinn, D. M., Alcaraz, M. (2019). The Distribution of School Quality: do Schools Serving Mostly White and High-SES Children Produce the Most Learning? *Sociol. Educ.* 92, 386–403. doi: 10.1177/0038040719870683
- Espinoza, E., Herrera, L. A., y Castellano, J. M. (2019). La dimensión intercultural en la formación docente en Ecuador. *Psychology, Society, & Education*, 11(3), 341-354.
- Fonseca, F y Heredia N.L. (2020). La neurociencia como facilitadora en los procesos de formación de los administradores de empresas. *Espacios*. Vol. 41 (48), 177-196. DOI: **10.48082/espacios-a20v41n48p13**
- Gabrieli, J. D. E. (2016). The promise of educational neuroscience: Comment on bowers (2016). *Psychological Review*, 123, 613–619.
- Glimcher, P.W., & Fehr, E. (2013). *Neuroeconomics: Decision making and the brain* (2nd edn). London: Elsevier.

- Han, S., Xu, J., Yund, E. W., Hämäläinen, M. S., & Stufflebeam, S. M. (2013). White matter/gray matter contrast changes in the cortex during the learning of a brain-computer interface task. *Frontiers in human neuroscience*, 7, 571.
- Horvath, J. C., Lodge, J. M., & Hattie, J. (Eds). (2017). *From the laboratory to the classroom: Translating science of learning for teachers*. Abingdon: Routledge.
- Howard-Jones, P. A., Varma, S., Ansari, D., Butterworth, B., De Smedt, B., Goswami, U., Thomas, M. S. C. (2016). The principles and practices of educational neuroscience: Comment on bowers (2016). *Psychological Review*, 123, 620–627.
- Howard-Jones, P.A. (2010). *Introducing neuroeducational research: Neuroscience, education and the brain from contexts to practice*. Abingdon, UK: Routledge.
- Jamaludin, A., & Hung, D. (2019). *Translational specifications of neural-informed game-based interventions for mathematical cognitive development of low progress learners: A science of learning approach*. OER Knowledge Bites Vol 10, 6–7. Singapore: National Institute of Education. Recuperado de <https://ebook.ntu.edu.sg/20190730-oer-knowledge-bites-volume10/full-view.html>
- Jamaludin, A., Henik, A., & Hale, J.B. (2019) Educational neuroscience: bridging theory and practice. *Learning: Research and Practice*, 5:2, 93-98, DOI: 10.1080/23735082.2019.1685027
- Jolles, J., Jolles D.D. (2021). On Neuroeducation: Why and How to Improve Neuroscientific Literacy in Educational Professionals. *Front. Psychol.* 12:752151. Doi: 10.3389/fpsyg.2021.752151
- Jones, E.G., & Mendell, L.M. (1999). Assessing the decade of the brain. *Science*, 284, 739.
- Kitayama, S., Duffy, S., Kawamura, T., & Larsen, J. T. (2003). Perceiving an object and its context in different cultures: A cultural look at new look. *Psychological science*, 14(3), 201-206.
- Macdonald, K., Germine, L., Anderson, A., Christodoulou, J., & McGrath, L.M. (2017). Dispelling the myth: Training in education or neuroscience decreases but does not eliminate beliefs in neuromyths. *Front. Psychol.*, 8, 1314.
- Madrid, T. (2019). El sistema educativo de Ecuador: un sistema, dos mundos. *Revista Andina de Educación*, 2(1), 8-17. doi:10.32719/26312816.2019.2.1.2
- Mechelli, A., Crinion, J., Noppeney, U. et al. (2004). Structural plasticity in the bilingual brain. *Nature* 431, 757 <https://doi.org/10.1038/431757a>
- Montesdeoca, L., Coello, A. (2018). Importancia de la interculturalidad en América Latina. *Revista Mapa*, 7(5), 221-225.
- Morales, E. K., Morales, X. A., y Ocaña, J. M. (2016). Las TICS en la educación intercultural. *Revista Publicando*, 4(11), 369-379.
- Peralta, P., Cervantes, V., Olivares, A., y Ochoa, J. (2019). Educación propia de la etnia Mokaná: Experiencia organizacional contemporánea. *Revista de Ciencias Sociales (Ve)*, XXV(3), 88-100.
- Royal Society (2011a). *Brain Waves Module 4: Neuroscience and the law*. London: Royal Society.
- Royal Society (2011b). *Brain Waves Module 1: Neuroscience, society and policy*. London: Royal Society.

- Royal Society (2011c). *Brain Waves Module 2: Neuroscience: Implications for education and lifelong learning*. London: Royal Society
- Samaniego, L., Vera, L., Maldonado, E., Pabón, A., Loachamin, A., & Chariguaman, K. (2019). Estrategias didácticas de la enseñanza del bachillerato frente a la educación superior. *Recimundo*, 3(2), 517-542. doi:10.26820/recimundo/3.(2).abril.2019.517-542
- Varma, S., McCandliss, B.D., & Schwartz, D.L. (2008). Scientific and pragmatic challenges for bridging education and neuroscience. *Educational Research*, 37, 140–152.
- Vásquez, W. (2018). Indígenas en el sistema de educación superior de pregrado en el Ecuador: Una caracterización desde el reconocimiento ideológico y legítimo. *Revista Educação*, 14(1), 123-135. <https://doi.org/10.33947/1980-6469-v14n1-3691>
- Willetts, D. (2018). *A university education*. Oxford, UK: Oxford University Press.
- Willingham, D.T. (2018). Unlocking the science of how kids think: A new proposal for reforming teacher education. *Education Next*, 18, <http://educationnext.org/unlocking-science-how-kids-think-new-proposal-for-reforming-teacher-education/>



Esta obra está bajo una Licencia Creative Commons
Atribución-NoComercial 4.0 Internacional