

¿POR QUÉ NECESITAMOS APLICAR LA NEUROCIENCIA EN LA EDUCACIÓN?

TITLE: WHY WE NEED TO APPLY NEUROSCIENCE IN EDUCATION?

Autora: Lic. Yorliet Adela Díaz Suárez,
yorlietdiazsuarez@gmail.com Universidad de Ciencias de la Cultura Física y el Deporte “Manuel Fajardo”,

ORCID 0000-0002-8631-7097

Resumen

La educación ha evolucionado mucho a lo largo de los años. En Cuba esos procesos se aceleraron a raíz del triunfo de la Revolución, cuando se creó un sistema educacional capaz de responder a las necesidades de formación de la sociedad y que aplicó la innovación como vía para perfeccionarlo. El desarrollo social alcanzado requiere mayores niveles de especialización, fundamentalmente de la rama educativa desde las nuevas y diversas aristas que nos brinda la ciencia para identificar y aprovechar potencialidades en los seres humanos y garantizar mejores resultados con menos esfuerzo. En este caso la neuroeducación es una herramienta que puede ayudar a la formación de los individuos. Las actuales investigaciones sobre neuroeducación, concretamente el conocimiento sobre cómo enseñar sobre la base de los procesos de funcionamiento del cerebro, permiten disponer de una nueva perspectiva para ser más eficaces en la construcción del conocimiento, teniendo en cuenta las características cerebrales de cada etapa para optimizar las estrategias educativas en beneficio de nuestros alumnos y por extensión, de la sociedad en general. Este trabajo tiene como objetivo identificar la importancia de aplicar la neurociencia en la educación cubana. Para ello, serán analizados los conceptos de neurociencia y neurociencia educativa de diferentes autores, así como distinguir las bondades y potencialidades de la neurociencia aplicada a la educación. Los aportes de disciplinas científicas como la neurociencia cognitiva y la neuropsicología, presuntamente alejadas del contexto educativo, abren nuevas perspectivas en torno a la relevancia del aprendizaje mediante el conocimiento de los procesos cerebrales.

Palabras clave: Neurociencia educativa, neuroeducación, cerebro, aprendizaje

Summary

Education has evolved a lot over the years. In Cuba, these processes accelerated as a result of the triumph of the Revolution, when an educational system was created capable of responding to the training needs of society and that applied innovation as a way to perfect it. The social development achieved requires higher levels of specialization, fundamentally from the educational branch from the new and diverse edges that science offers us to identify and take advantage of potentialities in human beings and guarantee better results

with less effort. In this case, neuroeducation is a tool that can help train individuals. Current research on neuroeducation, specifically the knowledge on how to teach based on the brain's functioning processes, allows us to have a new perspective to be more effective in the construction of knowledge, taking into account the brain characteristics of each stage to optimize educational strategies for the benefit of our students and by extension, of society in general. The objective of this work is to identify the importance of applying neuroscience in Cuban education. For this, the concepts of neuroscience and educational neuroscience from different authors will be analyzed, as well as distinguishing the benefits and potentialities of neuroscience applied to education. The contributions of scientific disciplines such as cognitive neuroscience and neuropsychology, presumably far from the educational context, open new perspectives on the relevance of learning through knowledge of brain processes.

Keywords: Educational neuroscience, neuroeducation, brain, learning

Introducción

Desde el surgimiento de la humanidad, el hombre se caracterizó por su habilidad para aprender, lo que derivó en la capacidad de educar y ser educado. Pero, ¿para qué y por qué se educa el hombre? Hace millones de años, el hombre se vio en la necesidad de aprender a cazar, a recolectar alimentos, a defenderse del medio que le rodeaba, en fin, se educaba para sobrevivir. A lo largo de la evolución, el ser humano ha cambiado sus fines respecto a la educación para responder a las necesidades de cada época. En la actualidad debe educarse para resolver problemas de la sociedad en que vive con mayor eficacia y eficiencia, y así dar respuesta a desafíos como el cambio climático, la atención a los sectores más vulnerables de la sociedad, entre otros.

La educación, como proceso social, ha evolucionado a nivel internacional al igual que en Cuba, fundamentalmente a raíz del proceso más importante y transformador que ha vivido nuestro país: la Revolución. En 1959 se comenzó a sembrar la conciencia de la necesidad de educación y superación del pueblo. A solo unos días del 1ro. de enero se creó la Comisión Nacional de Alfabetización y Educación Fundamental y se declaró la Reforma Integral de la Enseñanza. A estos, le sucedieron una serie de acontecimientos como la creación del Sistema de Educación Especial, los Círculos Infantiles, el INDER, las escuelas de Instructores de Arte, entre otras instituciones y se tomaron medidas relacionadas con la eliminación de métodos de enseñanza repetitivos y escolásticos. Se incluyó la investigación científica como un elemento del proceso docente, se desarrolló la teoría del Trabajo Metodológico como forma fundamental de superación del claustro y se introdujo la variante del control como elemento regulador de la calidad del proceso de enseñanza-aprendizaje. Sobre esta base, el Sistema Nacional de Educación cubano se fundó, consolidó y perfeccionó al punto de llegar a ser un referente a nivel regional y mundial. Los hechos anteriormente expuestos de manera muy sucinta, evidencian la gran transformación que ha experimentado la educación cubana, y con ello su capacidad de perfeccionarse y asumir nuevas teorías y aportes

que fortalezcan el proceso de formación de la sociedad en función de niveles de desarrollo y eficiencia superiores.

El desarrollo social alcanzado requiere mayores niveles de especialización, lo cual redundaría en el perfeccionamiento de la rama educativa, pero este no se debe hacer sobre la base de lo ya establecido en los modelos educativos, sino desde las nuevas y diversas aristas que nos brinda la ciencia para identificar y aprovechar potencialidades en los seres humanos y garantizar mejores resultados con menos esfuerzo.

Durante las últimas décadas se han logrado avances en el conocimiento del cerebro, su organización anatómica y funcional, así como sobre su interacción con el mundo exterior, según plantean diversos autores entre los que se encuentran Gómez (2004), Mora (2013), D'Addario (2019) y Bueno (2019). En el contexto cubano, donde continuamente las adversidades económicas y el bloqueo nos obligan a buscar alternativas emancipadoras, uno de los objetivos principales de la educación debe ser contribuir a formar personas que puedan y quieren aprovechar al máximo sus capacidades. En este caso la neuroeducación o neurociencia aplicada a la educación, es una herramienta que puede ayudar a la formación de los individuos que integran la sociedad cubana. Las actuales investigaciones sobre neuroeducación y, más concretamente, el conocimiento sobre cómo enseñar sobre la base de los procesos de funcionamiento del cerebro, permiten disponer de una nueva perspectiva para ser más eficaces en la construcción del conocimiento, teniendo en cuenta las características cerebrales de cada etapa para optimizar las estrategias educativas en beneficio de nuestros alumnos y por extensión, de la sociedad en general.

García, et al. (2019), apuntan que la llegada de la era digital ha modernizado la educación, aunque en el fondo no haya habido cambios sustanciales. La aparente revolución educativa se ha limitado, en muchas ocasiones, a digitalizar los contenidos para utilizarlos de la misma forma o, como mucho, en diferido. Según estos autores la neurociencia avala o desacredita, de forma objetiva, metodologías, acciones o formas de trabajar, basándose en el análisis del funcionamiento de diversas áreas del cerebro vinculadas al aprendizaje.

Es por ello que se hace necesario que la educación en nuestro país comience a incorporar la neurociencia como un componente potenciador del desarrollo cognitivo de los educandos, que a su vez le permita al educador ser más eficaz en el tratamiento individualizado a cada alumno y aporte elementos para optimizar las estrategias pedagógicas.

El objetivo de este trabajo es identificar la importancia de aplicar la neurociencia en la educación cubana. Para ello, se analizarán los conceptos de neurociencia y neurociencia educativa de diferentes autores, así como distinguir las bondades y potencialidades de la neurociencia aplicada a la educación.

Los aportes de disciplinas científicas como la neurociencia cognitiva y la neuropsicología, presuntamente alejadas del contexto educativo, abren nuevas perspectivas en torno a la relevancia del aprendizaje mediante el conocimiento de los procesos cerebrales. Analizaremos las definiciones de neurociencia y neuroeducación desarrolladas por algunos de los autores más sobresalientes en la materia para lograr una aproximación a la misma.

Desarrollo

Con frecuencia encontraremos conceptos reduccionistas y mecanicistas donde se plantea que el objetivo de la neurociencia es solamente ofrecer información sobre los procesos mecánicos que ocurren en el cerebro. También veremos el enfoque biologicista de algunos autores y organizaciones destinadas al estudio de las ciencias del cuerpo humano como el Eunice Kennedy Shriver National Institute of Child Health and Human Development que postula que se trata del estudio del sistema nervioso, compuesto por el cerebro, la médula espinal y las redes de células nerviosas sensitivas o motoras, llamadas neuronas. Afirma que el objetivo de la neurociencia es comprender cómo funciona el sistema nervioso para producir y regular emociones, pensamientos, conductas y funciones corporales básicas ([NICHD], 2019). En este mismo enfoque, la visión de Manes y Niro (2015) refleja que “la neurociencia estudia la organización y el funcionamiento del sistema nervioso y cómo los diferentes elementos del cerebro interactúan y dan origen a la conducta de los seres humanos” (p.8).

Con una visión más amplia, Pérez y Gardey apuntan que la neurociencia se dedica al estudio integral del [sistema nervioso](#), teniendo en cuenta sus funciones, estructura y otros aspectos. De este modo ayuda a explicar diversas características de la conducta y de los procesos cognitivos a través de la biología. Según estos autores su objeto de estudio transita desde la percepción hasta el aprendizaje, pasando por la consciencia, la [memoria](#) y el sueño (Pérez y Gardey, 2019).

El término neurociencias, afirma [Beiras \(1998\)](#), hace referencia a campos científicos y áreas de conocimiento diversas, que, bajo distintas perspectivas de enfoque, abordan los niveles de conocimiento vigentes sobre el sistema nervioso. Esta es una definición más amplia y general, ya que plantea que su objeto es extraordinariamente complejo en estructura, funciones e interpretaciones científicas, por lo que se puede hacer neurociencia desde perspectivas básicas como la Biología Molecular o desde las propias Ciencias Sociales. De ahí que este constructo englobe ciencias tales como: la neuroanatomía, la fisiología, la biología molecular, la química, la genética, las imágenes neuronales, la neuropsicología, las ciencias computacionales, entre otras. El funcionamiento del cerebro, indica Salas (2003), es un fenómeno múltiple, que puede ser descrito a nivel molecular, celular, organizacional del cerebro, psicológico y/o social. La neurociencia representa la suma de esos enfoques.

Lo que sí es indudable, es que la neurociencia ha permitido que disciplinas con diferentes metodologías y objetos de estudio hayan incorporado la investigación del sistema nervioso como algo fundamental en su marco teórico para despojarse de sus tradicionales dogmas y actitudes predominantes.

Neurociencia Educativa

El profesor estadounidense David Sousa (experto en la materia), en su libro *Neurociencia Educativa* nos revela que hoy en día, se ha establecido un nuevo campo de investigación denominado neurociencia educativa (también conocido

como mente, cerebro y educación), que se dedica, específicamente, a determinar las concomitancias entre la investigación neurocientífica y el trabajo en los centros educativos y el aula (Sousa, 2014).

En este terreno se explora cómo los hallazgos de la neurociencia, la educación y la psicología pueden aportar a nuestro conocimiento sobre la enseñanza y el aprendizaje, y si son aplicables en la práctica educativa. En 2011, el propio Sousa plantea que el enfoque interdisciplinario de las neurociencias aplicadas a la educación, asegura que las recomendaciones para las prácticas docentes tengan una base científica sólida, a la vez que garantiza que los maestros trabajen de manera más inteligente, no más dura Sousa (2011).

Por su parte, Manes y Niro (2015) describen que la neurociencia aplicada a la educación tiene como objetivo el desarrollo de nuevos métodos de enseñanza y aprendizaje, al combinar la pedagogía y los hallazgos en la neurobiología y las ciencias cognitivas. Se trata así de la suma de esfuerzos entre científicos y educadores, haciendo hincapié en la importancia de las modificaciones que se producen en el cerebro a edad temprana para el desarrollo de capacidades de aprendizaje y conducta que luego nos caracterizan como adultos (p.8).

Carballo y Portero (2018), afirman que la neurociencia educativa es una disciplina que nace de un creciente interés entre los docentes por encontrar un marco teórico de referencia que permita fundamentar su práctica pedagógica desde la evidencia científica. La neurociencia cognitiva ha experimentado importantes avances en las últimas décadas y esta rama pudiera proporcionar ese sustento teórico y científico al ámbito educativo, puesto que permite estudiar el sustrato neurobiológico de la conducta y de los procesos mentales humanos, entre ellos los procesos de aprendizaje y memoria (pp. 18-19). Como argumentan estas autoras, la neurociencia educativa se orienta hacia el estudio y mejora de los procesos de enseñanza-aprendizaje desde una perspectiva científica y basada en el funcionamiento del cerebro, a partir de la interacción entre la neurociencia, la psicología y la educación.

Esta moderna disciplina, tiene en cuenta conocimientos sobre la estructura, funcionamiento y desarrollo del cerebro, a la vez que se combina con las ideas y teorías sobre el diseño de la práctica docente para favorecer el aprendizaje. Fundamentalmente, se basa en metodologías y prácticas educativas, en la atención a la diversidad, en los procesos de evaluación y las habilidades que deben desarrollar los docentes a partir del conocimiento de los procesos cognitivos para elevar los resultados de los estudiantes.

¿Es la neurociencia educativa realmente necesaria?

A partir de la década del 90 del pasado siglo la neurociencia se puso de moda y con ella todas sus aplicaciones. Incluso, no resulta raro ver en ocasiones un uso indiscriminado del prefijo -neuro- para dotar de actualidad a algunos temas. Sin embargo, no podemos negar que estamos viviendo la “era del cerebro”, debido a la gran cantidad de investigaciones y descubrimientos científicos que se han producido en esta rama, los cuales han revelado misterios durante años guardados que explican el origen del comportamiento humano y el funcionamiento de nuestro “órgano director”.

El aprendizaje y la memoria son temas cruciales para la neurociencia, ya que sin ellos no existiría la posibilidad de estudiar. Dudas tales como la ubicación en la cual se guardan los recuerdos, los mecanismos que tiene el cerebro para

buscarlos y traerlos a la consciencia, la diferencia entre lo explícito y lo implícito, son puntos de gran relevancia para los científicos de este campo. Todo esto sin dejar de lado un constante estudio que busca mejorar las técnicas de [aprendizaje](#).

En función de esto, se han desarrollado varias teorías de aprendizaje “basado en el cerebro” o “compatible con el cerebro”. [Sprengrer \(1999\)](#) plantea que hace más de 25 años los educadores han estado buscando una teoría que pueda traducirse en una aplicación práctica en el aula. Una de las primeras teorías de la investigación del cerebro fue la de los dos hemisferios (derecho e izquierdo), revelada por Roger Sperry, lo cual le hizo merecer el Premio Nobel de Medicina en 1981 (Puente, 2007). Durante mucho tiempo fue todo lo que los educadores supieron sobre el cerebro y en opinión propia, se ha malinterpretado, reduciendo esta teoría a que las personas son “de un hemisferio o del otro”, como si no formaran parte de un mismo cerebro que simplemente desarrolla unas habilidades por encima de otras pero que funciona como un todo.

¿Pero qué es el aprendizaje compatible con el cerebro? Este término fue usado por primera vez por [Hart \(1983\)](#), en su libro *Human Brain, Human Learning*. Basado en las investigaciones del cerebro, Hart consideraba que el enfoque tradicional de enseñanza y aprendizaje estaba estructurado de manera "opuesta al cerebro". Sostenía la hipótesis que en un ambiente sin amenazas que permitiera el pleno desarrollo de la neocorteza o "nuevo cerebro", tendría como resultado un aprendizaje, un clima y una conducta mucho mejores, enfatizando que para que la educación fuera realmente "compatible con el cerebro" debía ocurrir un cambio en el paradigma de enseñanza-aprendizaje. Para [Atakent y Akar \(2001\)](#) el aprendizaje basado en el cerebro es el actual paradigma que se deduce de la investigación del mismo para explicar los principios de aprendizaje con que trabaja.

(Caine y Caine, 1997), ofrecen doce principios reguladores para la enseñanza basada en el cerebro. Su propuesta resume la información obtenida de diversas disciplinas como lo son la neurociencia, la psicología cognitiva, la educación, la filosofía, la sociología, la ciencia y la tecnología, la nueva física y las respuestas fisiológicas al estrés. La Doctora Beatriz Manrique hace un análisis de estos principios que, como veremos, están relacionados entre sí y nos ejemplifica cómo aplicarlos en el aula.

Principio 1. El cerebro es un procesador paralelo. Se refiere a la habilidad del cerebro de procesar información de manera simultánea. Este primer principio indica que para potenciar el aprendizaje de un punto dado, hay que aprender a relacionar el todo con las partes y viceversa.

Principio 2. El aprendizaje involucra toda la fisiología. El cuerpo reacciona y responde a reglas fisiológicas. Las situaciones amenazantes que causen agobio, inseguridad o temor en el aula provocan reacciones en el cuerpo humano que impiden el aprendizaje, ya que el exceso de adrenalina impulsa la huida y disminuye la concentración. Todo profesor debe considerar las emociones y los temores de sus alumnos, y orientarlos para que acepten sus equivocaciones como parte del proceso de aprendizaje.

Principio 3. La búsqueda de significado es innata, señala que el hombre es un hacedor de significado y que esta acción puede canalizarse, pero no detenerse. El docente debe permitirles a los alumnos generar las respuestas por sí solos; los alumnos deben inferir, deducir, dar significados, buscar y relacionar la información presentada. Aprender a aprender es el objetivo, puesto que de esta manera se entrena al cerebro a pensar y a resolver problemas.

Principio 4. La búsqueda de significado ocurre a través de patrones. El cerebro está diseñado para detectar patrones, integrar conocimiento y organizar elementos para recordar la información. Como ejercicio práctico, se pueden seleccionar tres patrones de organización que sean útiles para los alumnos y que los organicen y expliquen sus respuestas. Este tipo de actividades ayuda a organizar las estructuras, las fórmulas, las clasificaciones, los mapas, entre otros.

Principio 5. Las emociones son cruciales en la creación de patrones, estas no se pueden separar del aprendizaje. Los docentes deben considerar esta información para crear y manejar, de manera consciente, la atmósfera en el salón de clases. Las emociones y los temores de los alumnos acerca de su actuación en cualquier asignatura potencian o inhiben el aprendizaje.

Principio 6. El cerebro procesa partes y todo simultáneamente. Conocemos la existencia de dos hemisferios que manejan los procesos analógico y lógico. En el izquierdo se centran los espacios dedicados a la racionalidad, el lenguaje y las matemáticas, mientras que en el derecho se ubican los aspectos holísticos. Aunque las áreas cerebrales son específicas, al momento de realizar una actividad ambos hemisferios participan. Tener una inteligencia racional muy desarrollada no implica que esa persona no tenga un hemisferio derecho igualmente desarrollado.

Principio 7. El aprendizaje involucra tanto la atención enfocada como la percepción periférica, es decir, el cerebro responde al contexto donde ocurre la comunicación o el aprendizaje. En consecuencia, se puede ambientar el aula, utilizar diagramas, láminas, ilustraciones y fotos, música, la temperatura del aula y los movimientos y gestos del profesor o de los compañeros.

Principio 8. El aprendizaje siempre involucra procesos conscientes e inconscientes. El alumno aprende más de lo que conscientemente entiende, pero puede ocurrir que mucha comprensión no se dé durante la clase, sino tiempo después. La enseñanza debe ayudar a los participantes a beneficiarse de este aprendizaje inconsciente. Caine y Caine (1997) señalan que cuando la persona sabe o conoce su estilo de aprendizaje aumenta su aprendizaje consciente; no obstante, es beneficioso practicar aquellos estilos que no son sus fortalezas.

Principio 9. Tenemos, por lo menos, dos tipos de memoria: una memoria espacial/autobiográfica que ayuda a almacenar de manera relacionada toda la información adquirida a través de la experiencia, y es fundamental para la educación en general, pues fortalece la memoria a largo plazo e involucra las emociones y un conjunto de sistemas para el aprendizaje repetitivo que es cardinal para los procesos básicos del pensamiento, puesto que los procesos

se componen de pasos fijos para su utilización. El aprendizaje significativo ocurre a través de una combinación de ambos enfoques de memoria.

Principio 10. Entendemos y recordamos mejor cuando los hechos y las habilidades se incrustan en la memoria espacial. El contexto social y cultural permite incrustar el hecho educativo en eventos conocidos que desarrollan la capacidad de los estudiantes de construir su propio aprendizaje. Personalizar la información hace que ésta se almacene en la memoria a largo plazo, lo cual es garantía de aprendizaje.

Principio 11. El aprendizaje se estimula con el desafío y se inhibe con la amenaza. Nuestro cerebro, específicamente la neocorteza, se bloquea al sentirse amenazado y solo emite respuestas de huida y resguardo; sin embargo, cuando se enfrenta a un desafío o un reto, se estimula para encontrar nuevas respuestas. Debemos mantener a los alumnos relajados emocionalmente, pero alertas en cuanto a la producción de reflexiones.

Principio 12. Cada cerebro está organizado de manera única: cada persona posee sus propias características, y si bien algunas se parecen, en un aula, nunca habrá dos personas que sean iguales. Cada ser humano posee su estilo de aprendizaje, su camino para encontrar patrones o su manera de expresar los recuerdos (Manrique, 2018).

Estos principios reguladores para la enseñanza compatible con el cerebro, son de necesario conocimiento por los educadores. Sin embargo, fueron publicados en 1997 y aún no se ha generalizado su aplicación. La neurociencia y la educación deberían establecer una colaboración más estrecha entre sí, pues aún no se comprenden los beneficios de esta rama para ayudar a los docentes en su labor. De acuerdo con José Antonio Marina, la escuela además de aprovechar los descubrimientos producidos en el ámbito de la neurociencia también debería demandar a los neurocientíficos la aclaración de temas de interés educativo. Este autor refiere que la neurociencia debería tener como premisa ayudar a los profesores a entender el proceso de aprendizaje y a trabajar con trastornos de origen neurológico, a mejorar los procesos de aprendizaje y a incrementar las posibilidades de la inteligencia humana, sugiriendo nuevos métodos, validando los elaborados por la pedagogía y ayudar a establecer sistemas eficientes de interacción entre cerebro humano y tecnología (Marina, 2012). David Sousa nos brinda una serie de hallazgos científicos que muestran cómo los descubrimientos recientes pueden afectar la educación y desmonta algunos de los neuromitos más arraigados:

- El cerebro humano se reorganiza continuamente de manera adaptativa mediante el proceso de neuroplasticidad que es excepcionalmente rápido en los primeros años, por lo que las experiencias del cerebro joven forman los circuitos neuronales que determinarán cómo y qué aprende ese cerebro en el futuro.
- Neurogénesis. Las neuronas en el cerebro se regeneran y esto mejora el aprendizaje y la memoria. El ejercicio físico estimula la neurogénesis, por lo que se debe dar más tiempo para el recreo y el juego en las escuelas.

- Se cuestiona la teoría de las múltiples tareas. El cerebro puede concentrarse en una sola tarea a la vez; si ponemos varias tareas a un alumno, el cambio de atención requiere un mayor esfuerzo mental e incurre en una pérdida de información en la memoria de trabajo de la primera tarea, así solo conseguiremos que las probabilidades de fracaso aumenten al doble.
- Aprender dos idiomas simultáneamente no es un problema para las redes de procesamiento del lenguaje del cerebro joven, ayuda a los alumnos a comprender estructuras más profundas de las lenguas. Se recomienda comenzar el estudio de un nuevo idioma antes de los 12 años.
- Los escáneres cerebrales revelaron que las vías neuronales que usan los buenos lectores en comparación con aquellos que lo hacen con dificultades son diferentes. En base a esto, se crearon programas de computadoras que reconfiguran el cerebro de los jóvenes lectores con dificultades para que se asemejen a la configuración neuronal de los buenos lectores.
- Estudios sugieren que la capacidad de trabajo de la memoria, (cantidad de elementos que puede contener a la vez), está disminuyendo de manera inexplicable de alrededor de siete elementos a cinco. En consecuencia, los planes de estudios deberían modificarse para eliminar contenidos que ya no son relevantes o sustituirlos por otros más significativos y pedir a los estudiantes que discutan los elementos con más detalle para que los recuerden.
- Los investigadores han descubierto que el movimiento y el ejercicio aumenta la producción de una sustancia vital llamada factor neurotrófico cerebral, o FNC. Esta proteína apoya la supervivencia de las neuronas existentes, fomenta el crecimiento de nuevas neuronas, y es importante para la formación de la memoria a largo plazo. Además, el movimiento y el ejercicio mejoran el estado de ánimo y el procesamiento cognitivo.
- El lóbulo frontal, o parte racional del cerebro adolescente, toma entre 22 a 24 años para desarrollarse completamente, mientras que las partes emocionales se desarrollan en 10 o 12 años. Esta diferencia significativa en la madurez de las regiones del cerebro nos ayuda a comprender mejor la conducta impredecible del adolescente y cómo establecer estrategias para trabajar con ellos.
- Es conocido que nuestra capacidad de concentración disminuye naturalmente después del mediodía. Esto implica que la enseñanza y el aprendizaje son más difíciles durante ese tiempo. Los maestros deben seleccionar estrategias de instrucción que se centren en el estudiante para que se mantenga enfocado.
- La privación del sueño afecta el aprendizaje y en la memoria. Muchos estudiantes no duermen apropiadamente gracias a las tentaciones de la tecnología y las redes sociales. La privación persistente del sueño

desencadena estrés y este provoca un aumento en los niveles de cortisol, hormona que reduce la capacidad de concentración y afecta la memoria.

- Los estudios revelan cómo la exposición a las artes puede aumentar la atención, las habilidades espaciales y la creatividad. Mucha gente todavía considera las artes como temas de lujo, la investigación del cerebro está mostrando que son contribuyentes importantes para el desarrollo de procesos cognitivos.
- El clima social y cultural de una escuela afectan la enseñanza y el aprendizaje. Recién se comienza a descubrir el impacto que tienen las necesidades sociales de los estudiantes en su aprendizaje. Hallazgos sugieren que las escuelas deben prestar mucha más atención al crecimiento social de los estudiantes y centrarse también en las contribuciones de otras culturas a la enseñanza y el aprendizaje (Sousa, 2011).

Conclusiones

- No es posible seguir educando como lo hacíamos hace 20 y ni siquiera hace 10 años. Si queremos tener éxito como docentes, debemos conocer los mecanismos de la atención y de la memoria, los factores que inhiben o estimulan la apropiación de los conocimientos, si los cambios en la gestión del cerebro que realizan las nuevas tecnologías lo hacen de manera beneficiosa o no, saber trabajar con la diversidad de cerebros que tenemos en las aulas, etcétera; así podremos mejorar nuestros procedimientos didácticos.
- Los nuevos resultados de la ciencia han abierto significativamente el diapasón de técnicas que pueden contribuir a un sistema de educación más eficiente. Nuestro país cuenta con un alto nivel de desarrollo en cada una de estas ciencias de manera aislada, por lo que se pudiera potenciar un enfoque más integrador en función del proceso de enseñanza-aprendizaje a partir de experiencias y resultados ya probados en otros lugares.
- No existe un paradigma que haga de la enseñanza y el aprendizaje un proceso perfecto, pero si el aprendizaje es el concepto principal de la educación, entonces algunos de los descubrimientos de la neurociencia pueden ayudarnos a entender mejor este proceso en nuestros alumnos y, en consecuencia, a enseñarles de manera más apropiada, efectiva y agradable. Las investigaciones en este campo abren la puerta con la esperanza de que los educadores experimenten la alegría de ver a más estudiantes alcanzar todo su potencial.

Referencias

Atakent, A. y N.Z. Akar (september 2001). *Brain based Learning: Another passing Fad?* European Languages Conference, Lesvos, Greece,
<http://www.angelfire.com/ok2/metu/brainbased.html>

- Beiras, A. (1998). Estado actual de las neurociencias. En: L. Doval y M.A. Santos R. (Eds.). *Educación y Neurociencia* (pp.21-31). Santiago de Compostela: Universidad de Santiago de Compostela.
- Bueno, D. (2019). *Neurociencia aplicada a la educación*. Editorial Síntesis.
- Caine, R.N. y Caine, G. (1997). *Education on the Edge of Possibility*. Alexandria, VA: ASCD
- Carballo, A. y Portero M. (2018). *10 ideas clave. Neurociencia y educación. Aportaciones para el aula*. (1ª ed.). Editorial GRAÓ.
- D'Addario, M. (2019). *Educación y Neurociencia. Tratados, análisis, neuroaula y ejercicios*. (1ª ed.). Comunidad Europea.
- Eunice Kennedy Shriver National Institute of Child Health and Human Development. (17 de octubre de 2019). *About Neuroscience*. <https://www.nichd.nih.gov/health/topics/neuro/conditioninfo>
- García, D., Garrido, R., Marcos, M. A., Gómez, M. Experiencia 4 – ESCORED como herramienta en línea de colaboración docente en L. Lluch y I. Nieves (Ed.), *El ágora de la neuroeducación. La neuroeducación explicada y aplicada* (1ª ed., p. 171). Ediciones Octaedro.
- Gómez, J. (2004). *Neurociencia cognitiva y educación*. (1ª ed.). Fondo Editorial FACHSE.
- Hart, L. (1983). *Human Brain, Human Learning*. Longman.
- Manes, F. y Niro, M. (2015). *Usar el cerebro. Conocer nuestra mente para vivir mejor*. (1ª. Ed. en España). Planeta S.A.I.C.
- Manrique, B. (2018). *Neurociencias en el aula. La inteligencia racional en la educación*. ISBN-10: 1729708374 ISBN-13: 9781729708378
- Marina, J. A. (2012). Neurociencia y Educación. Participación Educativa. *Revista del consejo escolar del Estado*, Vol. 1 (Nº 1).
- Mora, F. (2013). *Neuroeducación: Solo se puede aprender aquello que se ama*. Alianza Editorial.
- Pérez, J. y Gardey, A. (4 de marzo de 2022). *Definición de neurociencia*. Definicion.de. <https://definicion.de/neurociencia/>
- Puente, A. (2007). La Historia incompleta del descubrimiento de la división cerebral y Roger W. Sperry. *Suma Psicológica*, Vol. 14 (Nº 2).
- Salas, R. (2003). ¿La educación necesita realmente de la neurociencia? *Estudios Pedagógicos*, (Nº 29), pp. 155-171.

- Sousa, D. (2011). Mind, Brain, and Education: The Impact of Educational Neuroscience on the Science of Teaching. *LEARNing Landscapes*, Vol. 5 (No. 1).
- Sousa, D. (2014). *Neurociencia Educativa. Mente, Cerebro y Educación*. Narcea, S. A. De Ediciones.
- Sprenger, M. (1999). *Learning and Memory. The Brain in Action*. Alexandria, VA: ASCD.