



Vol. I
No. 4
Septiembre - Diciembre
2023



MSc. María Graciela Treviño Garza

ITESM Campus Monterrey México

mgtrevin@tec.mx

ORCID: <https://orcid.org/0009-0007-2061-9168>

Profesora emérita.

Cómo citar este texto:

Treviño Garza, MG. (2023). Elementos de neuroeducación en la reforma educativa mexicana. Revista Holón. Vol. I, No. 4 Septiembre - Diciembre 2023. Pp. 27-40. Universidad José Martí de Latinoamérica. URL disponible en: <https://revistas.up.ac.pa/index.php/holon>

Recibido: 4 de mayo 2023.

Aceptado: 1 de julio 2023.

Publicado: septiembre 2023.



ELEMENTOS DE NEUROEDUCACIÓN EN LA REFORMA EDUCATIVA MEXICANA

María Graciela Treviño Garza
Profesora emérita. ITESM Campus Monterrey. México
ORCID: <https://orcid.org/0009-0007-2061-9168>
mgtrevin@tec.mx

Correspondencia: mgtrevin@tec.mx

RESUMEN

Este artículo de investigación académica se deriva de la investigación de la tesis doctoral de la autora, presentada en la Universidad José Martí de Latinoamérica, Monterrey, Nuevo León (2019). Se muestran evidencias sobre los principios de neuroeducación de Caine y Caine en el modelo educativo mexicano, en lo que respecta a la formación académica presente en los programas y planes de estudio de educación básica. El modelo tiene como parte de acción en este apartado, tres ejes que son: la formación académica, el desarrollo personal y social, así como la autonomía curricular. Se procedió a encontrar y dar a conocer los elementos presentes de neuroeducación a través de la lectura en el reporte ejecutivo presentado por la Secretaría de Educación Pública (SEP) durante el periodo 2012-2018. Para ello realizando un recorrido por el concepto de neuroeducación desde el contexto epistemológico, desde componentes que tienen injerencia en él cómo la mente el cerebro y el cuerpo, en el cómo aparece la interrelación de éstos con la educación. Finalmente se muestran evidencias de los principios de neuroeducación en la reforma educativa y algunas conclusiones de esta autora.

Palabras clave: Epistemología, neurociencias, educación formal, pensamiento, razonamiento, modelo educativo.

ELEMENTS OF NEUROEDUCATION IN THE MEXICAN EDUCATIONAL REFORM

Abstract

This academic research article is derived from the author's doctoral thesis research, presented at the José Martí University of Latin America, Monterrey, Nuevo León (2019). Evidence is shown on the principles of neuroeducation of Caine and Caine in the Mexican educational model, with regard to the academic training present in the basic education programs and curricula. The model has as part of the action in this section, three axes that are: academic training, personal and social development, as well as curricular autonomy. We proceeded to find and publicize the present elements of neuroeducation through reading in the executive report presented by the Ministry of Public Education (SEP) during the period 2012-2018. To do this, taking a tour of the concept of neuroeducation from the epistemological context, from components that have an influence on it, such as the mind, the brain and the body, in how their interrelation with education appears. Finally, evidence of the principles of neuroeducation in the educational reform and some conclusions of this author are shown.

Keywords: Epistemology, neurosciences, formal education, thought, reasoning, educational model.

ELEMENTS OF NEUROEDUCATION IN THE MEXICAN EDUCATIONAL REFORM

Resumo

Este artigo de pesquisa acadêmica é derivado da pesquisa de tese de doutorado do autor, apresentada na Universidade José Martí da América Latina, Monterrey, Nuevo León (2019). São apresentadas evidências sobre os princípios da neuroeducação de Caine e Caine no modelo educacional mexicano, no que diz respeito à formação acadêmica presente nos programas e currículos de educação básica. O modelo tem como parte da ação nesta seção, três eixos que são: a formação acadêmica, o desenvolvimento pessoal e social, bem como a autonomia curricular. Procedemos à procura e divulgação dos elementos presentes da neuroeducação através da leitura do relatório executivo apresentado pelo Ministério da Educação Pública (SEP) durante o período 2012-2018. Para isso, percorrendo o conceito de neuroeducação desde o contexto epistemológico, desde os componentes que a influenciam, como a mente, o cérebro e o corpo, em como se apresenta a sua inter-relação com a educação. Por fim, são apresentadas evidências dos princípios da neuroeducação na reforma educacional e algumas conclusões deste autor.

Palavras-chave: Epistemologia, neurociências, educação formal, pensamento, raciocínio, modelo educacional.

ÉLÉMENTS DE NEUROÉDUCATION DANS LA RÉFORME ÉDUCATIVE MEXICAINE

Résumé

Cet article de recherche académique est dérivé de la recherche de thèse de doctorat de l'auteur, présentée à l'Université José Martí d'Amérique latine, Monterrey, Nuevo León (2019). Des preuves sont présentées sur les principes de la neuroéducation de Caine et Caine dans le modèle éducatif mexicain, en ce qui concerne la formation académique présente dans les programmes et les programmes d'enseignement de base. Le modèle a comme partie de l'action dans cette section, trois axes qui sont : la formation académique, le développement personnel et social, ainsi que l'autonomie curriculaire. Nous avons procédé à la recherche et à la diffusion des éléments actuels de la neuroéducation par la lecture dans le rapport exécutif présenté par le Ministère de l'Education Publique (SEP) au cours de la période 2012-2018. Pour ce faire, faire un tour du concept de neuroéducation à partir du contexte épistémologique, des composantes qui l'influencent, comme l'esprit, le cerveau et le corps, dans la façon dont leur interrelation avec l'éducation apparaît. Enfin, les preuves des principes de la neuroéducation dans la réforme de l'éducation et certaines conclusions de cet auteur sont présentées.

Mots clés : Épistémologie, neurosciences, éducation formelle, pensée, raisonnement, modèle éducatif.

INTRODUCCIÓN

Los niños y jóvenes menores de 18 años, en los últimos años han conocido el mundo en gran medida por el internet, y están creciendo en un mundo donde la tecnología evoluciona de manera exponencial. (UNICEF,

2019). Ellos están creciendo también, en un mundo que está enfrentado retos sociales y ecológicos, que deberán de abordar y contribuir en su momento con sus ideas y conocimientos (UNICEF, 2020). De ahí las interrogantes: ¿Qué herramientas podremos procurar para que estos niños y jóvenes transiten por su vida y logren contribuir de manera efectiva?

Peter Senge, experto en pensamiento sistémico en MIT y Daniel Goleman, autor de la concepción de la inteligencia emocional y fundador del aprendizaje social y emocional, presentan herramientas para que los niños y jóvenes participen y prosperen en este entorno, convulsionado y acelerado por distracciones, en donde el humanismo toma papel protagónico. Ellos exploran tres herramientas o enfoques: un enfoque íntimo, centrándose en el yo interno; estudiando porqué sentimos y qué hay que hacer con nuestros sentimientos, pasando por alto las distracciones y gestionando las emociones perturbadoras.

Una segunda herramienta o enfoque externo, que llaman sintonización con otras personas, que es lo que conocemos como la empatía; tan necesaria para comprender la realidad de la otra persona, dando cabida al afecto y a la capacidad para el trabajo colaborativo, elementos bases para relaciones efectivas y la realización de proyectos. Y una tercera, la externa que es la capacidad de la comprensión del mundo en un sentido complejo, amplio. Conocer el mundo donde los sistemas se comunican, interactúan y van creando redes interdependientes, de colaboración transversal y de manera multidisciplinar e interdisciplinar.

Son herramientas que aparecen en la Reforma Educativa de México, a través de la forma de abordar los contenidos dentro y fuera del aula y de la interacción con los estudiantes y con su profesor. Estos enfoques están en sintonía con los principios de la neuroeducación de Caine y Caine (2015), con los enfoques de Senge y Goleman, donde estos principios aparecen en las formas y en los cómo. Son necesarios para que se logre consolidar el aprendizaje significativo, el aprendizaje social y la adquisición de habilidades y valores en los estudiantes a lo largo de la vida. Por otro lado, a través de la postura filosófica del emergentismo, se entiende la existencia de esta postura en el modelo educativo mexicano; es decir, lo que tiene que ver con aquellas propiedades o procesos de un sistema no reducibles a las propiedades o procesos de sus partes constituyentes.

Desde esta perspectiva, el todo es más que la suma de sus partes, donde fenómenos emergentes se presentan (Reid, 2007). Esta concepción resulta de mucha utilidad en el campo de la Neuroeducación, pues impulsa a la realización de análisis integrales, que incluyen en la reflexión los diferentes factores que inciden en el proceso educativo. Además, los principios o herramientas útiles para poner en acción a estudiantes y personas en general, y sobre el cómo llevar a cabo la autogestión, la empatía, el practicar las habilidades sociales, el conocerse a sí mismos, y aprender a como favorecer su desarrollo personal y su rendimiento académico.

DESARROLLO

El Programa para la Evaluación Internacional de Alumnos de la OCDE (PISA, por sus siglas en inglés) da a conocer en su reporte reciente que tan sólo el 1% de los estudiantes mexicanos que realizaron la prueba, tienen conocimientos suficientes (OECD, 2020, p. 01). Dados los resultados en la prueba PISA donde coloca la calidad educativa de México por debajo del promedio mundial y, por otro lado, la creciente ola de agresiones verbales y

de acoso presentes, incluso hasta otras malas prácticas como el robo de objetos y daños a la infraestructura. Así también presentes agresiones físicas a estudiantes y docentes, donde la muerte ha estado presente en las escuelas y en universidades. Por ello se ve la necesidad de plantear, diseñar e implementar cambios en las formas de los cómo y los qué enseñar, entre otros.

El reto que tienen los gobiernos para lograr la cobertura en la educación básica y media superior, así como lo declara la constitución mexicana en su artículo tercero; los intereses de índole político y el antecedente histórico sobre el desempeño estudiantes a partir del año 2000, cuando México entra a la OCDE en los resultados polémicos de esta prueba, son ingredientes para tomarse en cuenta. En diciembre del 2012 a través de la Secretaría de Educación Pública (SEP) en colaboración con educadores, destacados especialistas e investigadores, se dieron a la tarea de iniciar pláticas sobre planteamientos para la creación de la Reforma Educativa.

El presidente del gobierno en el periodo 2012-2018, menciona en su mensaje del 15 de mayo del 2018, día del maestro, que uno de los dos principales objetivos de la reforma educativa fue el actualizar y rediseñar los planes y programas académicos capaces de responder a los requerimientos que demanda la sociedad mexicana y que demandan las escuelas, en un entorno global a lo largo de la vida.

Uno de los enfoques metodológicos esenciales se relaciona con la perspectiva neuroeducativa. Es por eso que resultó interesante encontrar que en el modelo mexicano existen elementos de neuroeducación. Cabe mencionar que esta parte de la reforma educativa queda vigente en la administración en la SEP 2018 - 2024, de acuerdo con la entrevista realizada por la autora a la MSc. Andrea Torres Waskman, subdirectora de análisis y seguimiento en el CONEVAL, de la Unidad de Normatividad y Política Educativa en septiembre 3 del 2022.

Los programas y planes en la reforma en cuestión buscan crear un cambio de paradigma en los modelos pedagógicos, impulsados por José Vasconcelos al término de la Revolución Mexicana, cuando el principal objetivo era alfabetizar al país; y el de Jaime Torres Bodet en los años sesenta del siglo XX, que hizo énfasis en la cobertura y en apoyar a los padres de familia con libros de texto gratuitos que sirvieran para complementar la educación de niños y niñas en el país. Ambos programas seguían el modelo conductista, que entonces era predominante. Pues bien, en la primera década del siglo XXI se empiezan a plantear y emerger cambios de forma y fondo que son necesarios en todo proceso dinámico como lo es la educación.

Se plantean los cambios como consecuencia lógica de las necesidades educativas y en base al entorno y contexto histórico del país, dando respuesta al ¿qué enseñar?, ¿cómo enseñar? ¿cuándo enseñar? y ¿dónde enseñar? Reuniones de trabajo con especialistas y sociedad llevan a cabo una reingeniería en el sistema educativo en México, la cual es llamada Reforma Educativa, considerando la recomendación de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) que garantice el crecimiento en la excelencia y se favorezca la gestión académica en las escuelas.

En consecuencia, mi investigación se orienta a la lectura del programa educativo en el apartado curricular, para encontrar evidencias declaradas explícita y también implícitamente, sobre los principios de neuroeducación

de Caine y Caine (2015) en el nuevo modelo educativo mexicano y, en específico, la formación académica presente en los programas y planes de estudio de educación básica y, más aún, en el impacto que éstas tienen a nivel superior. El nuevo modelo tiene como parte de acción en este apartado, tres ejes de acción, que son: la formación académica, el desarrollo personal y social y la autonomía curricular. Tres dimensiones de naturaleza diferente que convergen en una educación de calidad, llamada recientemente educación de excelencia, entre los objetivos de las Naciones Unidas en la agenda mundial 2030 sobre educación.

El 25 de enero de 2017 los países de América Latina y el Caribe establecieron y plasmaron en la Declaración de Buenos Aires, los acuerdos relativos a prioridades educativas. Como la de erradicar la pobreza, minimizar las inequidades y el cuidado del medioambiente mediante una educación de calidad inclusiva y priorizar el aprendizaje a lo largo de la vida. Dado lo anterior, en la investigación se procedió a dar a conocer los elementos presentes de neuroeducación, en la lectura del reporte ejecutivo presentado por la Secretaría de Educación Pública, SEP durante el periodo 2012-2018. Mediante un recorrido por el concepto desde el marco epistemológico; con enfoque complejo: la mente, el cerebro y el cuerpo; así como la interrelación de éstos con la educación, y su injerencia en el mencionado reporte. Finalmente, se presentan algunas conclusiones de esta autora.

Marco teórico

Epistemología de la neuroeducación. La epistemología de la neuroeducación es un campo de la neurociencia reciente en la historia de la ciencia, orientándose a precisar el ámbito de la teoría y las explicaciones sobre el aprendizaje es significativo. Además, conocer cómo el ser humano aprende, cómo ocurre el proceso de aprendizaje en el cerebro, de acuerdo con disciplinas como neurobiología, neuroanatomía, neurofisiología, neuroquímica, neuropsicología (Cotto, 2009). En la práctica educativa la neuroeducación proporciona caminos para mejorar la enseñanza que imparten los maestros, con la meta de potencializar los procesos de aprendizaje y mejorar la memoria a largo plazo, mediante la adquisición de competencias como el uso del pensamiento crítico y reflexivo, solución de problemas y el uso de la comunicación oral y escrita que les servirán para argumentar sus posturas, implicando comunicación efectiva.

La neuroeducación parte del paradigma de la neurocultura donde se toman los conocimientos de cómo funciona el cerebro y los integra con los conocimientos de la psicología, sociología y la medicina. Para Francisco Mora es una nueva cultura (la neurocultura), donde se produce el encuentro entre las ciencias y las humanidades. Afirma que el cerebro es creador y espejo de todo cuanto sucede en pensamiento y conducta. Intenta ser una teoría que unifica las ciencias y las humanidades. Pretende dar respuesta a cómo funciona el cerebro y cómo se refleja esto en los pensamientos, los sentimientos y las conductas. Dado lo anterior, es posible relacionar estos supuestos con la teoría de la complejidad.

Teniendo en cuenta la evidencia de elementos de neuroeducación en los planes de estudio en la SEP 2018, se comprende cómo esta esta reingeniería busca mejorar o potencializar talentos, actitudes y habilidades, ayudar a corregir si los hubiera, problemas de lectura, de escritura o problemas de déficit de atención en materias

o en alguna de las áreas del aprendizaje, asumiendo que los problemas pudieran darse por un mal funcionamiento bioquímico del cerebro o pudieran ser consecuencia del medio ambiente o contexto social - histórico del estudiante (Mora, 2013).

Cerebro - mente – cuerpo. Los avances en la ciencia en relación al funcionamiento del cerebro, han manifestado el papel rector que juega este órgano con el resto del organismo y bajo la premisa que es un órgano que necesita mayormente de los otros órganos. Más aún, cada ser humano está conformado por mente - cerebro - cuerpo – espíritu; un ser humano, es más, mucho más que la suma de sus órganos. Tal como se plantea en el paradigma de sistemas.

Ahora bien, independientemente del modelo o enfoque que tenga una escuela o universidad o el estilo del maestro, existen algunas habilidades – capacidades que interactúan en el proceso de enseñanza aprendizaje como: cognitivas – sociales – emocionales – morales - y físicas, que necesitan ser aprendidas – desarrolladas - practicadas o utilizadas a través de los años. Hoy se sabe que para que se vayan formando o conformando y perfeccionando las habilidades académicas – sociales- emocionales éticas y físicas es debido a que el cerebro tiene la cualidad de plasticidad, es decir es un cerebro en constante evolución o desarrollo y en constante modificación (Ruiz, 2016).

Cerebro - Educación – Neurociencia. Las investigaciones en el campo de las neurociencias han detonado implicaciones en el ámbito de la educación y, con ello, propuestas que han trascendido a reformas en los sistemas educativos de países, México no ha sido la excepción. Bruer (1997), propone conocer en qué consiste la psicología cognitiva y coincido en que debe de ser considerada, como sucede en la psicopedagogía en el campo de la educación. Como se aprecia, las neurociencias van ganando espacios por parte del docente, en su necesidad de conocer la localización de las zonas del cerebro y su injerencia en el aprendizaje, como los de un primer acercamiento, manteniendo siempre un equilibrio y no dejarse llevar por la moda o el boom de las novedades.

Según Mora (2013) la neuroeducación ayuda a la educación a proveer instrumentos para enseñar eficientemente y para detectar anormalidades de índole psicológica o neurológica que les impidan a los estudiantes aprender eficientemente. La neuroeducación contribuye a formar mejores personas, sin perder el equilibrio entre emoción y cognición. Es comprensible, pues el cerebro tiene la cualidad de aprender cuantas veces sea necesario en las condiciones ambientales y genéticas; si el maestro puede relacionar los comportamientos de sus estudiantes con las particularidades del cerebro, es un paso que puede favorecer la empatía, la humanización y la calidad en la educación.

Educación - Neuroeducación. Existen experiencias donde no se logra en los estudiantes la memoria a largo plazo porque lo que se memoriza, no tiene significado. Para lograrlo, recurrir a las emociones favorece, ya que ellas son mediadoras en la adquisición del aprendizaje significativo. Las emociones y los sentimientos son mecanismos del cerebro que se manifiestan en la conducta, son instrumentos bases para construir el aprendizaje y los educadores se deben de valer de ellos para enseñar. Dos puntos deben considerarse por el docente_ según

Willis (2008) para que se logre un aprendizaje significativo; uno de ellos es el estado de ánimo, es decir, la actitud que se tenga para recibir la información; y un segundo punto es la metodología empleada por el docente para facilitar el conocimiento en el estudiante.

Esta autora agregaría que el estado de salud física y emocional y el contexto histórico son factores a considerarse; de hecho, las emociones positivas o placenteras provocan un aprendizaje más eficiente o efectivo ya que las emociones favorecen las neuronas de la memoria. Uno de los factores externos que se debe considerar, es el medio ambiente para el aprendizaje; ya que el estrés sostenido puede bloquear la información. Hay investigaciones que han demostrado que el nivel elevado de estrés provoca que los lóbulos pre frontales implicados en las funciones cognitivas y ejecutivas se bloqueen (las neuronas se deforman - deprimen) y, como es sabido, en el proceso de aprendizaje, se debe de captar la atención, función que se procesa en la amígdala (Silva,2007, p.382).

Reforma Educativa y Neuroeducación

La Reforma Educativa y el proceso de reingeniería en el sistema educativo mexicano surge como respuesta, entre otras, a la recomendación de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) y los bajos resultados en las pruebas PISA, para reforzar los programas de capacitación para profesores que garanticen el crecimiento en su formación y se favorezca la gestión académica en las escuelas. La Reforma Educativa busca crear un cambio de paradigma, ya que el modelo pedagógico anterior, vigente por cerca 60 años en el país, utilizaba la vía del modelo conductista y no el constructivista y el de aprendizaje social. Estos cambios se dan en la dirección del ¿qué?; ¿cómo? ¿y cuándo, enseñar? Los cambios en los programas y planes de estudio, son necesarios dados que los anteriores, que se implementaron por cerca de 60 años, resultaban obsoletos de acuerdo a las exigencias del siglo XXI.

Esta reforma rediseña y reorganiza los principales componentes del sistema educativo nacional para que los estudiantes, principalmente logren tener las capacidades y conocimientos como lo demanda el artículo tercero de la constitución. Es decir, los procesos que tienen lugar en la escuela, con el modelo pedagógico y en el currículo constituyen, en esencia, el cerebro y corazón del modelo educativo. El modelo también reconoce la importancia de los padres de familia, la sociedad civil, como también el sistema de la evaluación de la educación y el Poder Legislativo de la Unión; todo ello para alcanzar los fines de una educación de calidad. (Reforma Educativa, Resumen Ejecutivo, 2018, p.5).

Presencia de principios de la neuroeducación en la Reforma Educativa

Según la Organización de los Estados Iberoamericanos (OEI) 2021, expresada en la meta general séptima, se sabe que, para que una persona adquiera conocimientos que impacten a lo largo de su vida, estos deben de tener significado. Para ello los docentes proporcionan a los estudiantes herramientas como los estándares del pensamiento crítico, que le provoque el investigar o cuestionarse sobre su aprendizaje para resolver y analizar problemáticas de la vida real y que esté preparado en su vida, incluso para resolver problemas que no existen en la actualidad. Esas problemáticas que se le presentan, tienen que estar acorde al nivel de acuerdo al grado

escolar en que se encuentre el estudiante e ir aumentando su dificultad al ir avanzando en su vida académica.

El propósito es que el concepto abstracto, que se adquiere tenga relevancia, sea útil y quede en la memoria de largo plazo para quienes se enfrenten a ellas. Siendo la neurociencia el faro que guía este escrito, y cuyo objetivo de ésta es, proporcionar evidencia científica para mejorar la práctica pedagógica y las experiencias de aprendizajes de los estudiantes y docentes, toma como supuesto que profesionales conozcan el cómo aprende la gente y cómo funciona el cerebro. Por lo que, si sabemos que la educación tiene como meta modificar o influir en la conducta de los seres humanos para su desarrollo exitoso en cualquier ámbito de la vida y que la base biológica de toda conducta humana está en el sistema nervioso, podemos decir que la educación modifica el funcionamiento del cerebro gracias a su cualidad llamada plasticidad.

Ambas disciplinas están íntimamente correlacionadas y presentes en los siguientes 12 principios de la neuroeducación de Caine y Caine:

- 1- El cerebro es un complejo sistema adaptativo tiene capacidad para funcionar en diferentes niveles: pensamientos, emociones, imaginación, predisposiciones y fisiología.
- 2- El cerebro es un cerebro social, durante el primer y segundo año de vida fuera del vientre materno, el cerebro está en un estado de flexibilidad, impresionable y receptivo como nunca lo estará.
- 3- La búsqueda de significado es innata: en general, la búsqueda de significado se refiere a tener un sentido de nuestras experiencias.
- 4- La búsqueda de significado ocurre a través de "pautas": entre las pautas incluimos mapas mentales y algunas categorías adquiridas e innatas. El cerebro necesita y registra automáticamente lo que le resulta familiar, mientras simultáneamente busca y responde a nuevos estímulos.
- 5- Las emociones son críticas para la elaboración de pautas: lo que aprendemos es influido y organizado por las emociones y los conjuntos mentales que implican autoestima, interacción social, expectativas.
- 6- Cada cerebro simultáneamente percibe y crea partes y todos: si bien la distinción entre "cerebro izquierdo y cerebro derecho", no expresa todo lo que es el cerebro.
- 7- El aprendizaje necesita tanto una atención focalizada como una percepción periférica.
- 8- el aprendizaje implica procesos conscientes e inconscientes el cerebro implica absorbe información de lo que está directamente consciente, y también de lo que está más allá del foco inmediato de atención.
- 9- Se tiene al menos dos maneras de organizar la memoria. El aprendizaje es un proceso de desarrollo: el desarrollo ocurre de muchas maneras.
- 10- El cerebro es "plástico", lo que significa que mucho de su alambrado pesado es moldeado por la experiencia de la persona.
- 11- El aprendizaje complejo se incrementa por el desafío y se inhibe por la amenaza: el cerebro aprende de manera óptima -hace el máximo de conexiones- cuando es desafiado apropiadamente en un entorno que estimula el asumir riesgos.
- 12- Cada cerebro está organizado de manera única: todos tenemos el mismo conjunto de sistemas y, sin embargo, todos somos diferentes. Algunas de estas son una consecuencia de nuestra herencia genética.

A continuación, se procede a evidenciar estos principios en lo que respecta al modelo en cuestión y hasta la fecha en que se escribe este artículo. En el eje de acción de la formación académica de los estudiantes, se hace énfasis en la adquisición del Lenguaje y comunicación y Pensamiento Matemático.

Lenguaje y comunicación

En relación a este apartado, se amplía la cobertura, haciendo énfasis en lectura comprensiva, esto es, los niños y niñas habrán tenido al término de precolar acceso al menos a 120 libros favoreciendo la comprensión y la comunicación escrita y oral de manera fluida. En lo que respecta en ese punto, el principio de que el cerebro es social se asocia y está presente, dado que el niño aprende a hablar escuchando por imitación. Se ha demostrado que el aprendizaje del habla necesita de la educación, y la situación social debe considerarse como parte de los indicadores para aprender.

La búsqueda de significado va adquiriendo sentido de acuerdo al ambiente, por lo que las pautas necesitan de ambientes propicios para detonar emociones positivas, favoreciendo atención focalizada y periférica de manera consciente e inconsciente en la memoria de largo plazo, donde cada estudiante puede organizar su óptimo conocimiento de manera diferente. La plasticidad se lleva a cabo debido a que el aprendizaje es un proceso en desarrollo. Se ha descubierto que las neuronas continúan haciendo y reforzando conexiones en todo momento a lo largo de la vida. El tener acceso a libros en ambientes sociales es una estrategia establecida dentro de las actividades de manera transversal a lo largo de toda la formación académica.

Pensamiento Matemático

Éste es una manera de pensar, de aprender a través de aplicaciones para la vida cotidiana, que favorece a futuro, el gusto por la ciencia matemática y por el estudio de carreras científicas. Esta parte de la formación académica sobre el pensamiento matemático es fundamental en todo proceso analítico; aunado a que la matemática está en todos los ámbitos de la vida cotidiana. Para comprender los problemas, es necesario comprender el lenguaje, que favorece consecuentemente a la lectura. Cuando el estudiante es capaz de poner en acción el conocimiento a contextos de su vida está llevando a cabo meta cognición (Treviño, 2019).

Se complementa en ambas partes el principio de la búsqueda de significado a través de pautas esto es, porque el estudiante parte de conocimientos previos para la adquisición de nuevo conocimiento en cualquier etapa de la vida. Así el principio de simultaneidad, donde estén involucrados los dos hemisferios para que interactúen entre sí, y se logren disfrutar las matemáticas. Hay estrategias de aprendizaje cómo el del aprendizaje basado en juegos o lo que se conoce también como gamificación, en actividades donde la música y la matemática están presentes, o en la arquitectura con sus formas y la geometría. Esto es porque, el cerebro aprende de manera óptima cuando se enfrenta a entornos que le estimula el tomar riesgos, que es el principio del aprendizaje complejo se incrementa por el desafío y se inhibe por la amenaza.

Exploración y comprensión del mundo natural y social

En este apartado se favorece el despertar la curiosidad y el gusto por investigar a través de proyectos de investigación para alcanzar la comprensión y aprendizaje que queda en la memoria de largo plazo. Tiene su importancia enfrentar a los estudiantes a entornos de la vida real, con ello se les fomenta habilidades y actitudes que incluso podrían descubrir.

Existen estrategias que han tenido éxitos en la adquisición del aprendizaje significativo, como el del aprendizaje colaborativo basado en proyectos, en investigación, en solución de problemas, o solución de casos. Se aprovecha que los niños por su naturaleza son curiosos, imaginativos y los experimentos los ven como juegos o como magia. En este punto existen varios principios que se identifican como el principio de la búsqueda de significado, donde éste es innata, y la cualidad del cerebro necesita de pautas. Cada cerebro está organizado de manera única. El aprendizaje complejo se incrementa con el desafío y se inhibe con la amenaza. Mientras mayor sea el desafío, el aprendizaje será más complejo, en el sentido no difícil, sino que abarca nuevos horizontes y es más holístico. (Treviño, M. 2019).

El Desarrollo Personal y Social

En este apartado el niño se empieza a conocer y saber gestionar situaciones de acuerdo al saber, a quién es y saber que es capaz de hacer. Así como el ser empático con el otro, controlar sus emociones y vivir en armonía. Considero que el ser humano es un ser integral y complejo, inmerso en su contexto histórico y en su realidad; capaz de aprender a negociar, a ser tolerante y empático. Y que es posible mejorar su forma de ser, teniendo como guía a los padres y al profesor. Lo anterior dado que las escuelas promoverán el desarrollo integral de sus estudiantes en lo académico, en lo personal, en lo social, favoreciendo también las áreas como arte, educación física y educación socioemocional; esta última por primera vez incluida en el modelo educativo y contribuyendo a que niños y niñas puedan crecer seguros, libres y felices; aprendiendo a identificar y expresar sentimientos, a trabajar en equipo y a resolver sus conflictos.

Se puede deducir que la plasticidad del cerebro está presente, ya que el aprendizaje es un proceso de desarrollo. Como el principio de que se tienen al menos dos formas de organizar la memoria, la que no necesita recordar experiencias y la que sí necesita recordar experiencias. Aprender de nosotros mismos, implica procesos conscientes e inconscientes, hay ocasiones que se necesitan años para conocerse.

La Autonomía Curricular. Se trata de tomar en cuenta intereses y necesidades de los niños, en donde cada comunidad educativa tiene la libertad de decidir el diseño de su jornada escolar, ya sea para reforzar aprendizajes claves, explorar otras actividades de valor pedagógico como el ajedrez, robótica, educación financiera, proyectos sociales y estudiar contenidos regionales. Con el propósito de brindar soluciones a problemáticas locales y en aplicar los conceptos vistos como el todo. Se contempla, a cada escuela con su propia realidad, sus necesidades, sus fortalezas, sus características de forma, de fondo y su contexto social e histórico.

CONCLUSIÓN

Los principios de neuroeducación están presentes en la Reforma Educativa del 2012-2018 en su apartado de Planes y Programas de estudios, desarrollo personal y social, como en la autonomía curricular. Los protagonistas son los niños, mientras que los docentes son guías en la adquisición del conocimiento, el desarrollo de las habilidades y actitudes. Donde los maestros con padres están en colaboración como formadores de valores. Favoreciendo aprendizajes para la vida, es decir poner en la práctica conocimientos aprendidos en contextos de su vida diaria.

Se propone considerar en toda reforma educativa conocer el estado actual del rendimiento mediante la evaluación diagnóstica de los docentes para posteriormente mediante cursos de actualización en su disciplina, en el uso de herramientas tecnológicas, en conceptos de ética, tengan injerencia en la formación de generaciones para afrontar los retos del siglo XXI. Se sugiere considerar el presupuesto metodológico, humano y de infraestructura en el apartado de Planes y Programas de Estudio.

Es muy importante brindar continuidad a estos proyectos sociales para evaluar, al menos a una generación de estudiantes en educación básica. También es muy recomendable avanzar en trabajar colaborativamente entre la población de padres, personal administrativo, estudiantes, docentes, en cada escuela organizaciones y empresas para crear proyectos conjuntos. Implementar procesos de autoevaluación en las escuelas basadas en el premio a la competitividad de Nuevo León, considere la tesis de Maestría en Ciencias con especialidad en Sistemas y Calidad: Diseño de un proceso de autoevaluación para instituciones educativas de nivel básico, de esta autora. Finalmente recordemos el paradigma del éxito, como lo plantea Marshall Gold Smith, el éxito no está en repetir lo que hizo a los grandes, porque los que nos trajo hasta aquí hoy no necesariamente nos llevará al mañana.

REFERENCIAS

- Bruer, J. T. (1997). Education and the brain: A bridge too far. *Educational Researcher* 26 (8), 4-16. <https://journals.sagepub.com/doi/10.3102/0013189X026008004>
- Caine, R. N., Caine, G., McClintic, C., & Klimek, K. (2015). *12 brain/mind learning. Principles in action: The field book for making connections, teaching, and the human brain*. Corwin Press. <https://psycnet.apa.org/record/2005-00179-000>
- CONEVAL (2020). Análisis de Integridad de la política y desarrollo social 2020. https://www.coneval.org.mx/Evaluacion/IEPSM/IEPSM/Documents/Analisis_integralidad_pol_social.pdf
- Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos. (2023). *Secretaría General. Secretaría de Servicios Parlamentarios*. <https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/ref/cpeum.htm>
- Cotto, J. (2009). El aprendizaje del cerebro y la educación preescolar. Universidad Metropolitana. Puerto Rico. https://documento.uagm.edu/cupey/biblioteca/biblioteca_tesisedu_cottoriveraj2009.pdf

- Damasio, A (2005). *En busca de Spinoza. Neurobiología de la emoción y los sentimientos*, traducción de Jeandomenèc Ros, Barcelona, Ediciones Destino, S.A, 2011, pp.382.
<https://gredos.org/Varios/Damasio%20Antonio%20-%20En%20Busca%20De%20Spinoza.pdf>
- Fondo de las Naciones Unidas para los Niños (2017). *El estado mundial de la infancia 2017. Niños en un Mundo Digital*. Resumen. <https://www.unicef.org/media/48611/file>
- Instituto Europeo de Educación (2022). *La plasticidad cerebral y su importancia en el aprendizaje*.
<https://ieeducacion.com/plasticidad-cerebral/>
- Márquez Jiménez, Al. (2017). A 15 años de PISA: resultados y polémicas. *Perfiles educativos*, 39(156),3-15.
http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0185-26982017000200003&lng=es&tlng=es
- MÉXICO, GOBIERNO DE LA REPUBLICA. (2018). *Reforma Educativa Resumen Ejecutivo*.
[https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/2924/Resumen Ejecutivo de la Reforma Educativa.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/2924/Resumen_Ejecutivo_de_la_Reforma_Educativa.pdf)
- Mora, F. (2007). Neurocultura. *Una cultura basada en el cerebro*. Editorial Alianza, España.
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/libro?codigo=293142>
- Mora, F. (2013). *Neuroeducación: sólo se puede aprender aquello que se ama*. España.
http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0185-26982019000300210
- OEI - Metas Educativas. (2021)- Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación la Ciencia y la Cultura. <http://www.oei.es/metas2021/>
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (2020). *Programa para la evaluación de alumnos Pisa - Resultados*. México. <https://www.oecd.org/pisa/publications/pisa-2018-results.htm>
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (2020). *La dinámica de la urbanización de África 2020: Áfricapólis, mapeando una nueva geografía urbana*. Estudios de África occidental, Editorial OECD.
https://www.oecd-ilibrary.org/development/africa-s-urbanisation-dynamics-2020_b6bccb81-en
- Peña, E. (2018). *Desde su origen, la Reforma Educativa y cada una de sus políticas ha tenido como fin último garantizar una educación de calidad: EPN*. Gob.mx.
<https://www.gob.mx/ePN/prensa/comunicado-157190>
- Reid, R. G. (2009). *Biological emergences: Evolution by natural experiment*. MIT Press.
https://books.google.com/cu/books?hl=es&lr=&id=I50tdUNgZZgC&oi=fnd&pg=PR11&dq=Biological+emergences:+Evolution+by+natural+experiment.+Cambridge,+MA&ots=iui3aUq7Zx&sig=LgR-M5pfrCo0QTD26889pVEk6iw&redir_esc=y#v=onepage&q=Biological%20emergences%3A%20Evolution%20by%20natural%20experiment.%20Cambridge%2C%20MA&f=false

- Roig, D. (2016). Premio Medios audiovisuales del I Certamen de Comunicación Científica FECYT. *Leyes de Newton* [Archivo de Video]. <https://www.youtube.com/watch?v=1jw4dw6iXkQ>
- Salas Silva, Raúl. (2003). Does education really need Neuroscience?. *Estudios pedagógicos (Valdivia)*, (29), 155-171.
https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-07052003000100011&lng=en&nrm=iso&tlng=en
- Secretaría de Educación Pública. (2016). *SEP El Modelo Educativo en México: Reforma educativa*.
<https://www.gob.mx/sep/documentos/nuevo-modelo-educativo-99339>
- Silva, J. (2007). *Neuroanatomía funcional de las emociones*. E. Labos, A. Slachevsky, P. Fuentes, F. Manes. *Tratado de neuropsicología y neuropsiquiatría clínica*, 271-307.
<https://www.youtube.com/watch?v=tuFbMv4CbjQ>
- Treviño, M. (1995). *Diseño de un sistema de autoevaluación para instituciones educativas de nivel básico*. División Graduados e Investigación. INSTITUTO TECNOLÓGICO Y DE ESTUDIOS SUPERIORES DE MONTERREY
https://repositorio.tec.mx/bitstream/handle/11285/572802/DocsTec_893.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Treviño, M. (2019). *Medio didáctico, aprendizaje significativo y competencias para desarrollar metacognición en los estudiantes de profesional*. Universidad José Martí de Latinoamérica.
- Treviño, M. G. (2022). Axiología de los valores. Abus Summer Camp.
- UNESCO. (2017). *E2030: Educación y Habilidades para el siglo 21*. Argentina.
<http://www.unesco.org/new/es/santiago/education-2030/>
- UNICEF (2019). Informe Anual: Nueva York: Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia (UNICEF). Para cada niño, reimaginemos un mundo mejor.
<https://www.unicef.org/media/71156/file/UNICEF-informe-anual-2019.pdf>
- Willis, J (2008), *Estrategias para construir la memoria, la atención y la motivación, considerando las investigaciones acerca del Cerebro, II Encuentro Internacional de Educadores*. Lima, Perú.

Contribución Autoral

Autor Principal: Desarrolló la totalidad del trabajo desde la selección de la bibliografía, la recolección de datos, la redacción del artículo y la discusión de los resultados con el manejo de datos.