



**UNIVERSIDAD
MAYOR**

**FACULTAD DE HUMANIDADES
POSTGRADOS EDUCACIÓN
MAGÍSTER EN NEUROCIENCIAS DE LA EDUCACIÓN
TESINA FINAL**

**¿Qué ofrece la neurociencia a la educación en el aprendizaje
de primera infancia?**

TESINA PARA OPTAR AL GRADO
ACADÉMICO DE MAGÍSTER EN
NEUROCIENCIAS DE LA EDUCACIÓN

Alumnas:

Teresa Melania Núñez Arenas

Camila Isadora Rivas Morales

Profesor:

Claudio Molina Díaz

2018

Resumen

La presente investigación tiene el propósito de informar y entregar algunas referencias sobre hallazgos científicos importantes sobre cómo se produce el aprendizaje en la primera infancia, contextualizado en la realidad educacional chilena, la poca información verídica y formación en neurociencias con la que cuentan los educadores. La pregunta problema que este trabajo busca responder es: ¿qué ofrece la neurociencia a la educación en la primera infancia? Se pretendió hallar la respuesta a esta pregunta a través de la investigación, recopilación y análisis de fuentes de información como revistas, artículos y bibliografía científica para validar estos hallazgos, por lo que la metodología utilizada para llevar a cabo esta investigación es la metodología descriptiva y la investigación bibliográfica. A partir de esta recopilación, surgen conceptos como la plasticidad cerebral, períodos sensibles, aprendizaje y sus bases neuronales, neuroeducación y temas afines y lo que es o no lo validado con respecto a teorías en las neurociencias, recordando que es un campo que está constantemente en cambio. Este trabajo espera ser un aporte significativo en la alfabetización de los formadores que están a cargo de educar, tales como profesores, padres y quienes tengan a cargo entidades educativas, ya sea en colegios o en ministerios, describiendo algunas disciplinas tal como la neuroeducación y su implicancia en la enseñanza.

Palabras claves: aprendizaje, primera infancia, ciencias de la educación, enseñanza, formación profesional, investigación pedagógica, política educacional, proceso de aprendizaje.

Índice

1. Introducción	1
2. Problema	3
3. Propósito	5
4. Fundamentación	7
5. Relevancia	9
6. Objetivo	11
a. Objetivo general	11
b. Objetivos específicos	11
7. Descripción de la metodología utilizada	14
7.1. Diseño de investigación	14
a. Enfoque cualitativo	14
b. Método exploratorio	14
c. Diseño documental o investigación bibliográfica	15
7.2. Cronograma	16
8. Estado del arte	18
a. Desarrollo de las neurociencias aplicadas a la educación	18
b. Relevancia de la educación en la primera infancia	21
c. Fundamentos neurobiológicos para la educación (bases neuronales)	26
9. Resultados	36
10. Conclusiones	37
11. Bibliografía	41

1. Introducción

Considerando el rápido avance de la investigación científica en las neurociencias, la comunidad escolar ha ido entendiendo la importancia de conocer las funciones y procesos del cerebro con el fin de abrir nuevos caminos en las prácticas educativas.

El siguiente trabajo busca sistematizar la información actual sobre la neurociencia y establecer las evidencias neurocientíficas asociadas al mejoramiento del aprendizaje en la primera infancia, considerando los temas más destacados en las últimas décadas a nivel nacional e internacional sobre la Neuroeducación.

En la actualidad, la influencia de la sociedad, el impacto de la globalización y el acelerado encuentro intercultural hacen que se considere, más que nunca, la importancia de la educación y las formas de mejorar la enseñanza; así también el desarrollo del capital humano como fortalecimiento y fuente de crecimiento de cualquier país. Por esta razón, hay empeño en hacer reformas educacionales que van directamente ligadas a la modernización de las nuevas estrategias del aula.

Las tesis que exponen este trabajo investigaron el tema “qué ofrece la neurociencia a la educación en el aprendizaje de la primera infancia” usando una metodología exploratoria, donde la recogida de datos es fundamentalmente bibliográfica, con procesamiento documental de fuentes secundarias. La propuesta es lograr acercar los hallazgos neurocientíficos a todas las personas involucradas en el mundo de la educación. Se entiende este esfuerzo como medida de alfabetización que daría cuenta de cómo se aprende y cuáles son los fundamentos que influyen en el aprendizaje de la primera infancia, para luego fundamentar y explorar cómo funciona el cerebro y cómo esta información pueda ser usado como una herramienta para innovar en estrategias de aprendizajes aplicadas en aulas que consideran al estudiante como un aprendiz único inserto en un contexto determinado .

Pareciera que es ahora, cuando muchos especialistas de variadas disciplinas académicas y científicas entreguen sus conocimientos sobre cómo aprende el cerebro y

así, de este modo, construir un puente, entre todas ellas. En esta investigación se responde a las preguntas más recurrentes de la situación de estudio: ¿cuáles son los hallazgos de la neurociencia aplicados a la educación y que pueden ser aporte en el ámbito educacional?, ¿qué es la neurociencia?, ¿cómo funciona el cerebro? ¿Existe relación entre neurociencia y educación? El tema propuesto es una problemática, ya que el término neurociencia es bastante amplio e involucra a las ciencias biológicas y a las ciencias sociales por lo que si no se interpreta bien o no se comprende cómo funciona cada una de las partes del sistema nervioso, su aplicación no será la correcta y finalmente se transforma en un neuromito. En el estado del arte se explica y se hace una breve definición de los conceptos y en específico del funcionamiento de las funciones ejecutivas y de las bases neuronales involucradas en el aprendizaje. A continuación, se dará inicio a una aproximación de las posibles respuestas a la problemática de esta tesina.

SOLO USO ACADÉMICO

2. Problema

A través de los años, las neurociencias han tomado parte importante en las formas de cómo hacer clases y las prácticas que se esperan aplicar en las aulas para el mejoramiento de los aprendizajes de todas y todos los estudiantes. Sin embargo, a pesar de la importancia y las numerosas investigaciones que han contribuido esta rama del saber, los docentes, estudiantes e instituciones educativas, no manejan del todo la información que entrega la neuroeducación.

Por un lado, la neurociencia, disciplina que se encarga de estudiar el desarrollo del cerebro y del sistema nervioso central, investiga los hallazgos científicos en todo ámbito de la ciencia. En estos términos, esta tesina sólo considerará aquellos hallazgos que tienen que ver con el aprendizaje, pues es importante para incrementar el conocimiento del funcionamiento del cerebro con la educación.

Y por otra parte la neuroeducación, disciplina que sirve de alfabetización neurocientífica a los encargados de educar y formar a las personas de acuerdo con el grupo etario e incorporando los hallazgos científicos a la educación.

Eric Kandel, Premio Nobel de Fisiología o Medicina (2000) afirma que “La Neurociencia, con su capacidad de enlazar la biología molecular y los estudios cognitivos, ha hecho posible que se empiece a explorar la biología del potencial humano, que podamos entender qué nos hace lo que somos”.

En este momento se estima que, los educadores carecen de formación profesional sobre neurociencias. No obstante, las investigaciones y estudios científicos actualizados difícilmente son llevados a la práctica ya que es poco lo que se conoce de neurociencias y neuroeducación, así también como su real incidencia en el proceso de aprendizaje, por lo cual, la pregunta-problema que orientará la investigación presentada es:

¿Qué ofrece la neurociencia a la educación en el aprendizaje de la primera infancia?

La fusión entre neurociencias y educación origina una nueva disciplina: neuroeducación, cuya finalidad es hacer de puente entre las ciencias ya mencionadas antes. Para efecto de mejor entendimiento, es importante diferenciar lo siguiente:

- Lo validado: lo que es probado científicamente tanto en experimentos animales como en humanos a través de resonancias magnéticas y/o electroencefalogramas.
- Lo probable: lo experimentado en laboratorios, pero no aplicado o comprobado en humanos aún.
- Lo especulado: También llamados neuromitos, que son aquellas creencias tergiversadas o malentendidos creados a partir de lo comprobado y publicado científicamente (Mora, 2013).

Ya que las generalizaciones pueden llevar a errores, es relevante evitar y frenar:

- Los neuromitos
- Los “diagnósticos”
- Los modismos (Mora, 2013).

En la actualidad, muchos profesores, planificadores de la educación y científicos, creen que las neurociencias presentan nuevas ideas y fundamentos acerca del cerebro que son un gran aporte para mejorar la educación. Esta creencia ha tomado mucho valor y circulan un sinnúmero de estrategias y neuromitos en las redes sociales que se prestan para la confusión. Es por ello, por lo que las autoras de esta investigación opinan que sería de suma importancia que los profesores y estudiantes de la educación, sepan diferenciar lo validado científicamente de aquello que no lo es, con razones fundamentadas en los estudios científicos actualizados de la neurociencia y cuyo propósito de los aportes científicos a la educación se detallan en el próximo punto.

3. Propósito

El presente trabajo busca indagar qué es lo que ofrece las neurociencias aplicadas a la educación durante la primera infancia específicamente con el aprendizaje y reconocer sus aportes para la innovación de prácticas educativas. El fin, es contribuir a una revisión conceptual de los antecedentes más relevantes que han surgido en torno a las neurociencias tanto a nivel nacional como internacional en el último tiempo tales como la neuroplasticidad o plasticidad cerebral. Dicho término se refiere a la facultad que permite al cerebro modificarse y adaptarse a todas las modificaciones externas, tanto en términos ambientales como de aprendizaje (y por su propio significado en sí), los períodos sensibles o ventanas de oportunidades (antiguamente llamados periodos críticos), que se definen como períodos en los cuales el cerebro está más abierto o apto para adquirir ciertas habilidades vitales para la vida. La OCDE (2007), también define este concepto como aprendizaje expectante a la experiencia y, al mismo tiempo, un tipo de plasticidad cerebral.

Esta investigación abarca diversos campos del conocimiento, como: la antropología biológica, la educación, la pedagogía, la psicomotricidad, la ciencia del conocimiento, la psicología, la neurociencia, la astrofísica y las políticas educacionales.

Aunque la investigación tenga distintas miradas y escenarios, ésta concentra sus esfuerzos en mencionar los aportes de la neurociencia al aprendizaje en la primera infancia. De los antecedentes, la primera infancia, se considera como un periodo crucial en el proceso del desarrollo del ser humano; está directamente relacionada con las investigaciones en desarrollo infantil, donde se dan a conocer los procesos de crecimiento y desarrollo cerebral que ocurre en los primeros años de vida. Las investigaciones en neurociencia y ciencias afines estudian el cerebro humano, su proceso y los factores que pueden influir, sus funciones, la relación con las experiencias con pares y el medio ambiente. Esto, va marcando profundos cambios en la forma que se piensa, atiende y educa la primera infancia (Mora, 2013).

La neuroeducación pone a disposición los conocimientos del funcionamiento del cerebro, cómo éste interactúa con el medio que lo rodea en el campo específico de la enseñanza y el aprendizaje con bases sólidas de investigaciones científicas. Más allá de opiniones o de ideologías, que pueden llevarse no solo a nivel de maestros y educadores en general, sino que también a la sociedad, incluyendo padres, instituciones de enseñanza, medios de comunicación y dirigentes a nivel nacional que instrumentalicen políticas educativas, así como aquellos encargados de elaborar el currículum nacional.

Precisamente gracias a esta posibilidad de aportar científicamente, es que la neuroeducación se hace presente en las bases curriculares del Ministerio de Educación a partir del año 2019, en educación parvularia, con un aumento de políticas públicas en la primera infancia. Esta etapa ya está en la agenda de los investigadores y de los formuladores de políticas educativas. Todo se puede resumir en que “Se enfrenta un gran desafío en cuanto a cómo aminorar la brecha, entre lo que se sabe del desarrollo infantil y lo que se hace en la práctica” (Mora, 2013).

Otro antecedente al respecto es la alfabetización científica para el educador y viceversa para el científico. El educador con el conocimiento del funcionamiento del cerebro, y de las emociones asociadas a los órganos de los sentidos, puede desarrollar actividades que motiven e incentiven la atención, la curiosidad de los niños y niñas en base a la incorporación del juego como elemento esencial del proceso de neurodesarrollo y plasticidad cerebral, que bien entendido le brindará al educador una fundamentación para la construcción de experiencias adecuadas al periodo infantil en el aula o ambiente educativo, según lo que considera Campos (2014).

4. Fundamentación

El motivo de la realización de esta investigación exploratoria es poder aportar con conocimientos y teorías relevantes a los docentes involucrados con la primera infancia en su práctica profesional diaria, ya que el conocer, identificar y ojalá aplicar los conocimientos actuales y contingentes sobre el funcionamiento del cerebro en el área del aprendizaje, ayudaría a crear contextos motivadores, innovadores y de trabajo autónomo y social en los estudiantes, considerando cuál es el contexto educativo, donde los estudiantes pasan una gran parte de su vida. Los niños serán entonces los principales beneficiados de estas prácticas que comprenden las edades de cero a ocho años, según Unicef y el Comité de los Derechos del Niño (s.f.), ya que se optimizaría el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Con lo anterior nace una pregunta, ¿pueden los avances en el conocimiento de las neurociencias traducirse en aportes para los docentes y sus prácticas educativas? Las autoras de esta tesina opinan que la neuroeducación tiene mucho que aportar y ha sido la que probablemente mayores contribuciones han generado durante la última década con relación a la educación.

La neuroeducación, permitirá, que los docentes y participantes de la comunidad educativa conozcan y entiendan las características principales del sistema nervioso y del cerebro, relacionando de este modo comportamiento, actitudes, modo o estrategias de aprendizaje. Lo que se podría considerar así, un primer peldaño. Ascenso en la información y preparación del docente, lo que marcará la diferencia en la calidad de la educación (Kandel, Jessell y Schwartz, 2005).

El estudio busca incluir los hallazgos más relevantes de la neurociencia educativa en la primera infancia, debido a la importancia de esta etapa en la vida de los individuos, pues se sabe que a lo largo del tiempo que es en esta edad en donde se asientan las bases para aprendizajes posteriores gracias a la plasticidad cerebral donde no solo el tamaño del cerebro va en aumento, sino que además la cantidad de conexiones, las que pueden llegar en promedio, al doble de un cerebro adulto.

Este periodo representa el crecimiento más intenso en el cerebro y con mayor peso, atribuido al crecimiento del *sistema soporte* de este órgano (OCDE, 2007). Este proceso es fundamental para el desarrollo cognitivo, físico-motor, lingüístico, social, cultural y emocional del niño, por lo que los aportes y hallazgos que entregan las neurociencias desde el punto de vista educativo podrían ser cruciales para generar cambios en las prácticas pedagógicas a toda la comunidad escolar, tanto a padres y apoderados, como profesores y estudiantes, además de generar cambios institucionales o de sistema educacional en función de la calidad de los aprendizajes.

A su vez, debido a que todos estos agentes anteriormente mencionados, no están aislados el uno del otro, la investigación apunta a informar los hallazgos neurocientíficos con sus fundamentos desde las bases neuronales que intervienen, con miras a la difusión.

Actualmente, existe cierto convencimiento sobre la necesidad de que lo que se enseña o realiza el colegio, debe basarse en lo que sabemos acerca de cómo aprende el cerebro. El campo de la neurociencia está beneficiando en gran medida por la comprensión de los procesos de enseñanza-aprendizaje consiguiendo una base mucho más sólida en la que basar los pasos en educación (Wolfe, 2010).

Por lo anterior, esta tesina se enfoca principalmente en encontrar fundamentos basados en la neurociencia y neuroeducación de hallazgos científicos con evidencias claras dirigidas tanto a docentes como a directivos, padres, apoderados e instituciones gubernamentales como el Mineduc y diseñadores curriculares. Por último, pero no por eso menos importante este trabajo se dirige a los centros formadores de docentes como lo son los institutos profesionales y universidades con el objetivo de comunicar las nuevas teorías de cómo aprende el cerebro y cuáles son las bases neuronales que intervienen en el aprendizaje considerando cómo funciona el cerebro, para así optimizar el proceso de aprendizaje - enseñanza como nuevo paradigma, no sólo a nivel de aula, sino que trascendentalmente, a nivel social de educación que comienza en el hogar, por ello es relevante.

5. Relevancia

La relevancia central del trabajo es dar a conocer a todos los actores educativos, lo esencial de las nuevas investigaciones referidas a las neurociencias para que conozcan y entiendan lo indispensable para la innovación pedagógica y la transformación de los sistemas educativos provenientes de la neurociencia educativa.

Se darán a conocer los hallazgos científicos que existen actualmente sobre el aprendizaje en la primera infancia, que ayudará a los docentes a entender a las neurociencias de manera más amplia, el cerebro y su estructura, cómo aprende, procesa, evoca y almacena información, para que a partir de ese conocimiento pueda mejorar las propuestas y experiencias de aprendizaje que se dan en el aula. Es por ello que Mora (2014), señala que: “necesitamos maestros que preparen a los niños para afrontar los nuevos retos. Ellos son capaces de transformar los nuevos retos. Ellos son capaces de transformar el cerebro de los alumnos, tanto física como psíquicamente, de la misma manera que un escultor con su cincel es capaz de crear una figura tan bella como el David”.

Por lo tanto, los profesores son uno de los ejes centrales, ya que podrían utilizar este conocimiento en la planificación y/o prácticas más eficientes, a través de la actualización de conocimientos en neurociencias en las distintas instituciones encargadas de la formación de estos, para así contribuir con el mejoramiento de las prácticas docentes y así mejorar la calidad de los aprendizajes de los estudiantes para, consecuentemente, elevar la calidad de la educación debido al aporte de diversas herramientas que faciliten la aplicación de las neurociencias en el aula a través de la promoción y divulgación de las neurociencias educativas.

Por otra parte, la relevancia para los estudiantes radica en la oportunidad de aprender con la consideración de que se aplicaran estrategias derivadas del conocimiento del y los beneficios que trae consigo los hábitos, costumbres, nutrición, sueño y recreación en su vida, para lograr un mejor aprendizaje. También, la entrega herramientas a las familias y

otros agentes que participan en la comunidad escolar con el fin de incluirlos en el cambio y puedan así apoyar los procesos requeridos por las instituciones educativas.

En cuanto a la relevancia de esta tesina para las autoridades responsables de las políticas públicas en educación y diseñadores del currículum educativo, se considera que el aporte generado por esta investigación les ayudará a actualizar y basar su trabajo a favor del correcto desarrollo neurocognitivo considerando los antecedentes y teorías científicas aquí expuestos.

Por último, pero no por eso menos importante la información que maneja el maestro con respecto a cómo vive, los espacios del aprendiz, su ambiente, la forma como juega, de que se alimenta, su dormir, sus intereses. el conocimiento de estos aspectos no cubiertos e ignorados afecta directamente a los profesionales a cargo de entregar la educación.

Son las instituciones responsables de formar o brindar perfeccionamiento a los docentes en servicio, ya que actualizarán los conocimientos ya adquiridos complementándose con los últimos estudios de la neurociencia, algo que sería de gran aporte para alcanzar la calidad de la educación exigida.

Todo lo anterior responde a la necesidad de acercar a los agentes educativos a los conocimientos relacionados con el cerebro y los aprendizajes, por ello en este estudio se plantean los siguientes objetivos.

6. Objetivo

En la siguiente sección, se presentarán el objetivo general, así como los objetivos específicos de la investigación, los cuales están enfocados a responder a la problemática y a la justificación de la tesina, haciendo mayor énfasis en las preguntas a las cuales los investigadores les concierne responder.

a. Objetivo general

Describir los hallazgos de las neurociencias como evidencias susceptibles de ser aplicadas en el proceso de enseñanza aprendizaje en la primera infancia y que también pueden ayudar en dicho proceso.

b. Objetivos específicos

Los objetivos específicos que se deducen a partir del objetivo general anteriormente señalado se presentan en la siguiente tabla, junto con sus respectivas preguntas principales y secundarias que buscan responder al objetivo de la tesina.

Tabla N°1: Preguntas principales y secundarias de acuerdo con los objetivos específicos de investigación.

Objetivos (específicos)	Pregunta principal	Preguntas secundarias
Establecer las evidencias neurocientíficas asociadas al mejoramiento del aprendizaje en la primera infancia.	¿Cuáles son las evidencias neurocientíficas asociadas al mejoramiento del aprendizaje en la primera infancia?	¿Qué aporte hace el conocimiento del sistema nervioso en relación con el aprendizaje? ¿Qué es la neurociencia? ¿Qué es el aprendizaje? ¿Cómo llevar a la práctica en el aula y las políticas educacionales la teoría neurocientífica? ¿Cuál es el desafío que les plantea a los educadores, institutos formadores y autoridades del

		Mineduc la investigación del cerebro?
Caracterizar el proceso de enseñanza-aprendizaje durante la primera infancia.	¿Qué características tiene el proceso enseñanza-aprendizaje en la primera infancia?	¿De qué forma incide el apego y el juego en el proceso de aprendizaje durante la primera infancia? ¿Existen políticas educacionales relacionadas a las neurociencias? ¿Hay vinculación desde las bases curriculares y los programas de estudio? ¿Existe evidencia de las neurociencias en los documentos técnicos del Mineduc, entre otros como el Marco para la Buena Enseñanza, y los estándares de formación de las educadoras de párvulos?
Sistematizar los hallazgos en el ámbito de las neurociencias que puedan ser aporte en el ámbito educacional.	¿Cuáles son los hallazgos de las neurociencias aplicadas a la educación que puedan ser un aporte en el ámbito educacional?	¿La educación necesita realmente de la neurociencia? ¿Qué es la plasticidad cerebral? ¿Qué incidencia tiene la neuroplasticidad en el aprendizaje en la primera infancia? ¿Cuáles son las bases neuronales involucradas en el aprendizaje? ¿Qué es la neuroeducación? ¿Qué se necesita para crear un

		entendimiento mutuo entre neurocientíficos y educadores? ¿Soluciona este problema la neuroeducación?
--	--	---

Fuente: Elaboración propia.

SOLO USO ACADÉMICO

7. Descripción de la metodología utilizada

7.1. Diseño de investigación

El método utilizado para este estudio es de naturaleza cualitativo-exploratorio. Se comenzará explicando el enfoque cualitativo para luego explicar el método exploratorio, y más tarde, el diseño documental o investigación bibliográfica, pues el trabajo consiste en recolectar información de distintas fuentes acerca del tema a los cuales les concierne a las autoras de esta tesina, como es la neurociencia y su relación y relevancia en la educación en la primera infancia, pudiendo describir los fenómenos educativos a través de la evidencia científica divulgada a través de artículos e investigaciones publicados en revistas, sitios webs, libros y otros medios tanto impresos como digitales relacionados con los temas anteriormente citados y relacionándolos con la educación y el aprendizaje en la primera infancia.

a. Enfoque cualitativo

Según Hernández y otros (2014), el enfoque cualitativo de investigación es un enfoque que también se guía por temas relevantes de investigación, pero que generan hipótesis y preguntas antes, durante e incluso después del análisis y recolección de los datos, puesto que ayuda a que se puedan descubrir y/o refinar las preguntas de investigación más importantes y posteriormente responderlas. No tiene una secuencia lógica o estructurada, ya que suele ser circular debido a lo dinámica de su naturaleza.

b. Método exploratorio

Según Hernández, Fernández y Baptista (2014), el método exploratorio se realiza cuando se requiere examinar un tema o problema de investigación con pocos estudios, que no se haya investigado antes o si se quiere investigar desde una nueva perspectiva. Es el caso de esta tesina, la neurociencia relacionada con la educación (también llamado neuroeducación debido a su fusión), es un tema relativamente nuevo, pues poco a poco, como han podido evidenciar las autoras a través de la experiencia, ha ido incorporándose y surgiendo como medio para poder explicar más empíricamente los procesos de aprendizaje de los educandos y de esta forma, poder mejorar las metodologías

educativas existentes o creando nuevas para lograr un aprendizaje efectivo y/o duradero en los estudiantes al conocer cómo funciona el cerebro, y más aún, en esta etapa esencial de la primera infancia.

c. Diseño documental o investigación bibliográfica

Hernández (2016), define la investigación bibliográfica como “aquella etapa de la investigación científica donde se explora qué se ha escrito en la comunidad científica sobre un determinado tema o problema. ¿Qué hay que consultar, y cómo hacerlo?” Esta investigación posee las siguientes características:

- Es una secuencia lógica de actividades conducentes a la obtención e información necesaria para generar más conocimiento a partir del uso apropiado y creativo de dicha información.
- Utiliza las técnicas documentales y/o bibliográficas.
- Manejo de habilidades de información: conocimiento de fuentes, recursos, servicios y productos de información del área de interés.

Para ello, se recopiló la mayor cantidad de información que exista sobre neurociencia y la educación en el aprendizaje de la primera infancia tanto en fuentes o libros impresos, medios digitales, artículos científicos y de revistas y páginas webs sobre neurociencia.

Se estableció un procedimiento de registro de las fuentes consultadas, conformes a las normas APA.

Las fuentes de información fueron:

- Artículos y revistas científicas sobre los hallazgos científicos del comportamiento y funcionamiento del Sistema Nervioso de los humanos.
- Experimentos en animales sobre cómo se produce el aprendizaje y donde se evidencia la plasticidad del cerebro en la primera infancia.
- Teorías del aprendizaje observadas desde la neurociencia.

- Descripción de casos de trastornos en el aprendizaje tratados desde la psicología.
- Bibliográfica de textos publicados recientemente que divulgan los avances de la neurociencia.
- Buscar diversos estudios que avalen el funcionamiento neuronal del aprendizaje en la primera infancia.

La recopilación y revisión de la literatura consiste en detectar, obtener y consultar la bibliografía y otros materiales que sirvan como ayuda al propósito del estudio, seleccionando lo más relevante, incluyendo también tesis alusivas.

Este método permite que, una vez recopilada la información general aludida, se procederá a ordenar y seleccionar la información que apunte al tema en particular, primero para permitir comprender el comportamiento humano en el proceso del aprendizaje y segundo las razones que gobiernan tal comportamiento.

La selección estará orientada a encontrar el denominador común entre el funcionamiento del cerebro y los conceptos de anatomía del Sistema Nervioso en el aprendizaje y las bases neuronales que intervienen en el proceso de aprendizaje.

Con lo anterior y la experiencia en docencia que los investigadores poseen sobre el aprendizaje en la primera infancia, se elevarán unas preguntas con los lineamientos generales para la resolución del problema planteado: ¿Qué ofrece la neurociencia a la educación en el aprendizaje de la primera infancia?

7.2. Cronograma

La siguiente figura presenta el cronograma que grafica el proceso de la confección de la tesina de acuerdo distintas etapas y fecha en que fueron realizadas las tareas en las nueve semanas planteadas de trabajo.

Figura N°1: Cronograma de trabajo.

Carta Gantt: Proceso de confección de la tesina.									
Semanas	1° (1/09)	2° (8/09)	3° (15/09)	4° (29/09)	5° (6/10)	6° (20/10)	7° (27/10)	8° (10/11)	9° (17/11)
Actividades									
Revisión contenidos tesina semestre anterior.									
Búsqueda y selección de información del tema de estudio.									
Revisión del primer avance.									
Elaboración de la metodología.									
Evaluación del primer avance.									
Corrección avance.									
Elaboración del estado del arte.									
Generación de resultados.									
Generación de conclusiones.									
Completación de bibliografía.									
Evaluación segundo avance y final.									

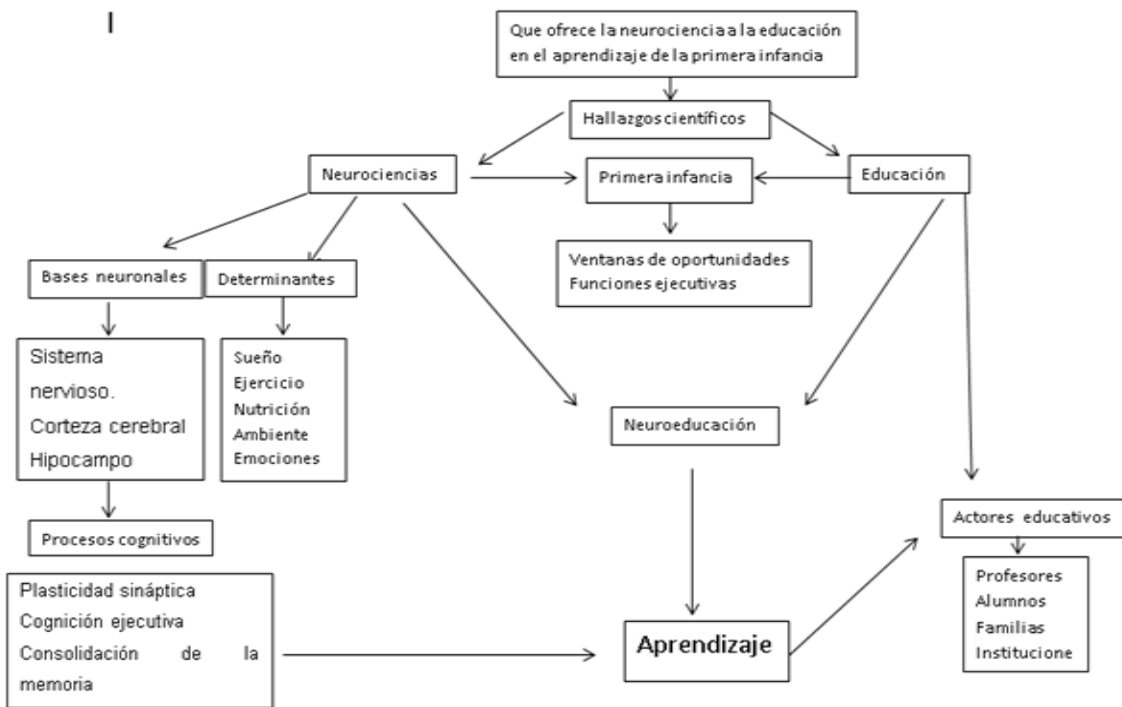
Fuente: Elaboración propia.

SOLO USO ACADÉMICO

8. Estado del arte

A continuación, se presenta el esquema de contenidos que se desarrollarán como estado de la situación en cuanto al tema a abordar en esta tesina, en el cual se presentan a grandes rasgos los conceptos más importantes abordados en esta investigación y que, a su vez, responden a las preguntas secundarias formuladas a partir de los objetivos específicos.

Esquema N°1: Contenidos abordados en la investigación



Fuente: Elaboración propia.

a. Desarrollo de las neurociencias aplicadas a la educación

Los gigantados avances de las neurociencias aplicadas a la educación vienen revelando algunos de los misterios más profundos del cerebro y su funcionamiento. Cada año se hacen aportes al conocimiento en el área educacional para generar propuestas innovadoras que al ser aplicadas en el aula puedan mejorar las prácticas de los profesores y los aprendizajes de todos sus estudiantes.

Hace más de dos décadas las neurociencias han estado entregando diversas evidencias a través de sus investigaciones sobre el funcionamiento del cerebro, pues se ha focalizado en descubrir cómo aprende el cerebro a través de neuroimágenes capaces de visualizar las funciones cerebrales como el lenguaje, la memoria, la atención, las emociones y la influencia del entorno en cada individuo. Saber cómo funcionan, cómo se relacionan, e integran las diferentes áreas del desarrollo de una persona son vitales para conocer más y mejor sobre el aprendizaje y desarrollo humano (Jones, 2010).

La figura a continuación expone y explica con más detalle cada parte del sistema nervioso y sus respectivas funciones.

Figura N°2: Partes del sistema nervioso central y sus funciones.



Fuente: Bailey, R. (2017). Partes del sistema nervioso central y sus funciones. Recuperado de: <http://neurobase.wordpress.com>

A continuación, se describen brevemente algunos de los factores determinantes para el aprendizaje.

Las emociones, factor esencial para el aprendizaje: Salas (2003), propone que las emociones interactúan directamente en las habilidades cognitivas. Un estudiante dispuesto sentimental, anímica y emocionalmente de manera positiva con el aprendizaje logra mejores resultados, ya que su disposición, interés y actitud frente a las actividades propuestas, son favorables para aprender.

Ejercicio físico y el juego como potenciador de capacidades mentales, emocionales y sociales: El ejercicio mantenido y moderado beneficia al cerebro y la mente, estimula, estabiliza y protege la actividad cerebral, libera factores de crecimiento que facilitan el aumento de la irrigación sanguínea y la renovación neuronal indispensable para el cerebro y su aprendizaje (Behncke, 2017).

El sueño y su importancia para el buen funcionamiento del cerebro: los periodos de vigilia y sueño han demostrado los efectos favorables que posee el organismo al respetar las horas de sueño y contribuir a un sueño reparador y consolidador de los aprendizajes. Por el contrario, la falta de sueño puede disminuir los sistemas atencionales, motivaciones, destrezas motoras, y habilidades del pensamiento (Morgado, 2014).

Influencias genéticas y ambientales: a medida que la investigación avanza, va desapareciendo la creencia de lo innato y lo adquirido, dando lugar a la comprensión de la interdependencia entre factores genéticos y ambientales (Sousa, 2017).

Cada uno de estos factores debe ser analizado e investigado con mayor profundidad, ya que existen diversos estudios que pueden dar más pistas sobre la incidencia de cada factor en el desarrollo humano y su proceso de aprendizaje.

Con todo lo anteriormente mencionado, bajo ningún caso las neurociencias aplicadas a la educación buscan ser una corriente salvadora de los problemas educacionales actuales de la sociedad, sino una propuesta que aporte a nuevos conocimientos para el educador, una herramienta para la innovación y transformación de prácticas pedagógicas.

b. Relevancia de la educación en la primera infancia

Es en el periodo de la primera infancia en donde el cerebro sufre los mayores cambios, ya que está implicada innatamente la evolución de las funciones ejecutivas en los infantes y las ventanas de oportunidad que dan entrada a los momentos óptimos para que los individuos aprendan habilidades específicas (Morgado, 2014)

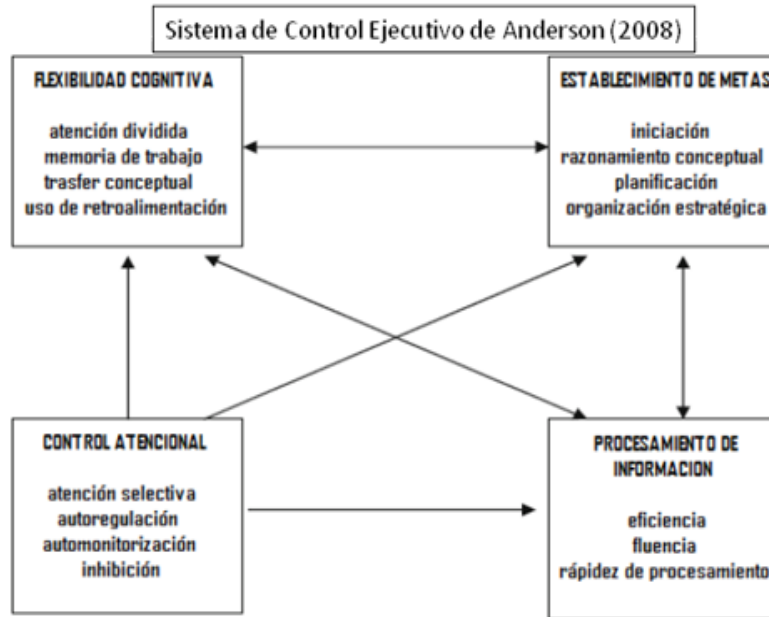
Las funciones ejecutivas: Según Rosselli, Jurado y Matute (2008), “las funciones ejecutivas se definen como un conjunto de habilidades cognoscitivas las cuales tienen como objetivo principal el facilitar la adaptación del ser a situaciones novedosas y difíciles que van más allá de comportamientos habituales y de forma automática. Numerosas habilidades y destrezas han sido clasificadas o incluidas dentro de estas funciones, tales como “la capacidad de establecer metas, el desarrollo de planes de acción, la flexibilidad de pensamiento, la inhibición de respuestas automáticas, autorregulación del comportamiento y la fluidez verbal” (Matute, 2008)

Estas funciones parecen ser vitales para el logro escolar y laboral ya que son aquellas que coordinan y regulan procesos cognitivos básicos como lo son la memoria y la percepción, pues estos son clave para un comportamiento propositivo. Barkley (2011) define el concepto de función ejecutiva como “un conjunto de habilidades cognitivas que permiten la anticipación y el establecimiento de metas, el diseño de planes y programa, el inicio de las actividades y de las operaciones mentales, la autorregulación y la monitorización de las tareas, la selección precisa de los comportamientos y las conductas, la flexibilidad en el trabajo cognoscitivo y su organización en el tiempo y en el espacio”.

Además, hay que destacar el sistema de control ejecutivo propuesto por Anderson (2008), quien postula que las funciones ejecutivas dependen de funciones cognitivas de más alto y de más bajo nivel, por ello no pueden ser consideradas aisladas, y por esta razón las categoriza en cuatro dominios.

El esquema a continuación, grafica de mejor manera el sistema de control ejecutivo teorizado por Anderson en 2008.

Esquema N°2: Sistema de control ejecutivo de Anderson.



Fuente: Anderson. (2008). Sistema de control ejecutivo. Recuperado de <http://neurobase.wordpress.com>

El mismo autor manifiesta que “El estudio del desarrollo de las funciones ejecutivas desde edades tempranas permite no sólo comprender las características de este proceso, sino también facilita la detección y prevención de alteraciones comunes en los trastornos de neurodesarrollo”. Entre estos trastornos destaca que en los infantes con déficits cognitivos asociados a la falta o a la alteración de las funciones ejecutivas, pueden manifestarse un control de impulsos pobre, dificultades de monitoreo o regulación del desempeño, problemas en la planificación y organización, dificultades para establecer estrategias adecuadas y eficientes, perseveración y poca flexibilidad cognitiva además de poca capacidad de memoria de trabajo. A pesar de todo ello, este autor advierte que: “Dentro del marco del desarrollo psicológico y cognitivo, la mayoría de estas conductas no pueden considerarse como anormales en ciertas etapas, por lo que es de gran importancia identificar claramente cuáles son las características de las FE que se esperan en cierto periodo” (Anderson, 2002).

En la tabla a continuación, se explican los principales componentes que conforman el constructo de las FE y sus respectivas bases cerebrales con la intención de generar una mejor comprensión.

Tabla N°2: Componentes de las FE y sus bases cerebrales.

Componentes	Bases cerebrales
Actualización: Actualización y monitorización de contenidos en la memoria de trabajo.	<ul style="list-style-type: none"> - Corteza prefrontal lateral/dorsolateral derecha. - Corteza parietal.
Inhibición: Cancelación de respuestas automatizadas, predominantes o guiadas por recompensas inminentes que son inapropiadas para las demandas actuales.	<ul style="list-style-type: none"> - Corteza cingulada anterior. - Giro frontal inferior derecho. - Área pre-suplementaria. - Núcleo subtalámico.
Flexibilidad: Habilidad para alternar entre distintos esquemas mentales, patrones de ejecución, o tareas en función de las demandas cambiantes del entorno.	<ul style="list-style-type: none"> - Corteza prefrontal medial superior. - Corteza prefrontal medial inferior. - Corteza orbitofrontal lateral. - Núcleo estriado.
Planificación Multitarea: Habilidad para anticipar, ensayar y ejecutar secuencias complejas de conducta.	<ul style="list-style-type: none"> - Polo frontal. - Corteza prefrontal dorsolateral derecha. - Corteza cingulada posterior.
Toma de decisiones: Habilidad para seleccionar la opción más ventajosa para el organismo entre un rango de alternativas posibles.	<ul style="list-style-type: none"> - Corteza prefrontal ventromedial. - Ínsula. - Amígdala/núcleo estriado anterior.

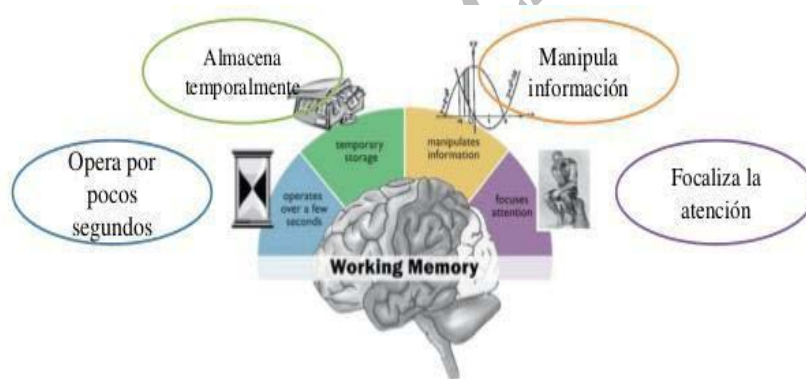
Fuente: Elaboración propia adaptada a partir de <http://neurobase.wordpress.com>

Memoria de trabajo: La memoria de trabajo es definida como un sistema de capacidad limitada, que almacena temporalmente y manipula la información necesaria para realizar tareas o procesos mentales complejos de la cognición humana, como son el aprendizaje, la comprensión y el razonamiento, es posible mantener simultáneamente varios canales de memoria de trabajo activos, aunque con menor eficiencia y mayor riesgo de errores. La memoria de trabajo permite mantener en mente la información que es relevante e ir actualizando, evaluando, manipulando.

La memoria de trabajo depende de diversos factores interrelacionados, entre los cuales cabe destacar el bagaje de conocimientos que dicho cerebro tiene almacenado, la actividad sistemática que se lleva a cabo con dicha información, la libertad intelectual con la que el sujeto trabaja y crea, la motivación, el refuerzo o recompensa, etc. Céspedes (2007).

En la siguiente figura, se presentan las funciones de la memoria de trabajo.

Figura N°3: Funciones de la memoria de trabajo.



Fuente: Anderson y Reidy (2012).

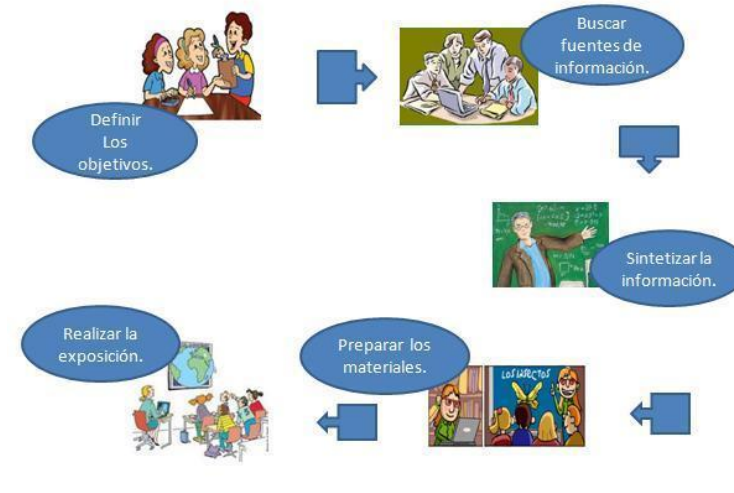
La planeación o planificación: “La FE de planeación es la habilidad de identificar y organizar mental y anticipadamente una serie de acciones con el objetivo de lograr una meta u objetivo a corto, mediano o largo plazo, es una habilidad compleja e interrelacionada con otras, incluye la toma de decisiones y la evaluación. En otras palabras, para una adecuada planificación es necesario la correcta evaluación de fuentes y recursos basada en aprendizajes previos, representa un orden temporal de la atención

sostenida y requiere de flexibilidad cognitiva, de manera de desarrollar la estrategia más adecuada para llegar a la meta deseada”. Rojas – Barahona (año) (Editor)

“En relación con los estudios de desarrollo, al igual que otras FE, la planificación tiene un desarrollo incremental desde la edad preescolar hasta la adolescencia.” Barahona (2017).

La siguiente figura presenta la secuenciación del funcionamiento de FE de planeación.

Figura N°4: Función ejecutiva de planeación.



Fuente: Anderson y Reidy (2012).

La flexibilidad cognitiva: Es entendida como la habilidad para cambiar una estrategia-respuesta por otra, lo que permitiría enfrentar de forma más eficiente y flexible el problema o situación específicos, implicando un permanente monitoreo o evaluación y ajuste de acuerdo con los resultados en curso y las opciones disponibles. En esencia la flexibilidad cognitiva implica cambio, adaptación, aprendizaje, lo que admite iniciar y parar una actividad, acelerar y bajar la velocidad, y redirigir los planes cada vez que sea necesario (Moraine, 2014).

Durante los períodos sensibles, el cerebro necesita ciertos tipos de estimulación a fin de establecer y mantener el desarrollo a largo plazo de las estructuras involucradas; son los momentos óptimos de aprendizaje. Este proceso puede ser descrito como aprendizaje *expectante de las experiencias*. Si el aprendizaje no tiene lugar en estas *ventanas de oportunidad*, no significa que no pueda ocurrir sino que tiene lugar a lo largo de toda la vida, aunque fuera de estos periodos de oportunidad toma mayor tiempo y recursos cognitivos, y a menudo no serán efectivos (OCDE, 2007).

Figura N°5: Habilidades cognitivas.



Fuente: Anderson y Reidy (2012).

Todas estas habilidades que aparecen en el anterior esquema tienen una base neuronal. A continuación, se fundamentan.

c. Fundamentos neurobiológicos para la educación (bases neuronales)

El aprendizaje es un complejo sistema, donde se involucran e interactúan diversas estructuras del cerebro capaces de generar cambios duraderos a lo largo de nuestra vida. Cada cambio es generado a través de la experiencia y provoca una transformación en las funciones y procesos de cada individuo.

Existen muchas estructuras que interactúan y de las cuales depende el aprendizaje, las que se detallan a continuación:

- Sistema nervioso.
- Corteza cerebral.
- Hipocampo.
- Sistema límbico.

Todas las anteriores estructuras, son indispensables para el proceso de aprendizaje de las personas y requieren trabajar de manera interrelacionada a través de sistemas o flujos de energía. Además, junto con ello, es relevante mencionar ciertos procesos cognitivos involucrados en este proceso de adaptación y cambio cerebral que son los siguientes.

- Plasticidad sináptica.
- Cognición ejecutiva.
- Consolidación de la memoria.
- Proceso del aprendizaje.

La definición neurocientífica del aprendizaje vincula el sustrato biológico con los procesos cognitivos, con ello el conocimiento del cerebro se ha materializado y dispuesto para conocer e integrar a los conocimientos neuro educativos (Mora, 2013).

d. Principales conceptos de las neurociencias vinculados con el aprendizaje

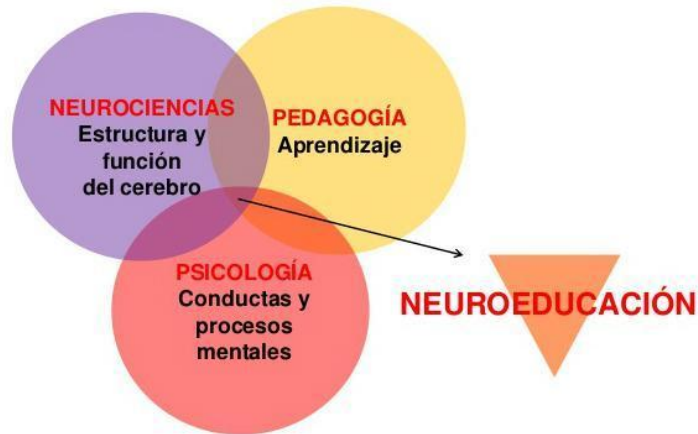
Es importante definir los principales conceptos propios de las neurociencias, involucrados en el aprendizaje.

La neurociencia: Según define Mora (2013): “es la disciplina que estudia el desarrollo, estructura, función, farmacología y patología del sistema nervioso. Es una rama del conocimiento a la que contribuyen distintas disciplinas que tienen en común el estudio del sistema nervioso, desde los niveles moleculares y celulares hasta las estructuras cerebrales y la conducta”. Según la Unesco (2000), la neurociencia es una disciplina que involucra tanto a la biología del sistema nervioso, como a las ciencias humanas, sociales y exactas, que en conjunto representan la posibilidad de contribuir al

bienestar humano por medio de las mejoras en la calidad de vida durante todo el ciclo vital.

La Neuroeducación como se muestra en el siguiente esquema, es el fruto de una fusión entre tres disciplinas: las neurociencias, la pedagogía y la psicología.

Esquema N°3: Formación de la neuroeducación.



Fuente: Recuperado de: <http://neurobase.wordpress.com>

Es una nueva visión basada en la enseñanza del cerebro, integrando a la psicología, la sociología y la medicina en un intento de mejorar y potenciar tanto los procesos de aprendizaje y memoria de los estudiantes cómo enseñar mejor en los profesores, así como lo define Mora (2013). El mismo autor en 2017, también aclama que aplicar la neurociencia a la educación permitirá desarrollar estrategias, métodos y herramientas que permitan que la enseñanza esté de acuerdo con el grado de desarrollo y maduración cerebral del individuo.

Por lo tanto, la educación es la formación destinada a desarrollar la capacidad intelectual, moral y afectiva de las personas de acuerdo con la cultura y las normas de convivencia de la sociedad a la que pertenece, la principal entidad que se preocupa de la educación es la familia y el colegio, ya que es ahí donde se aprenden hábitos, conductas y normas.

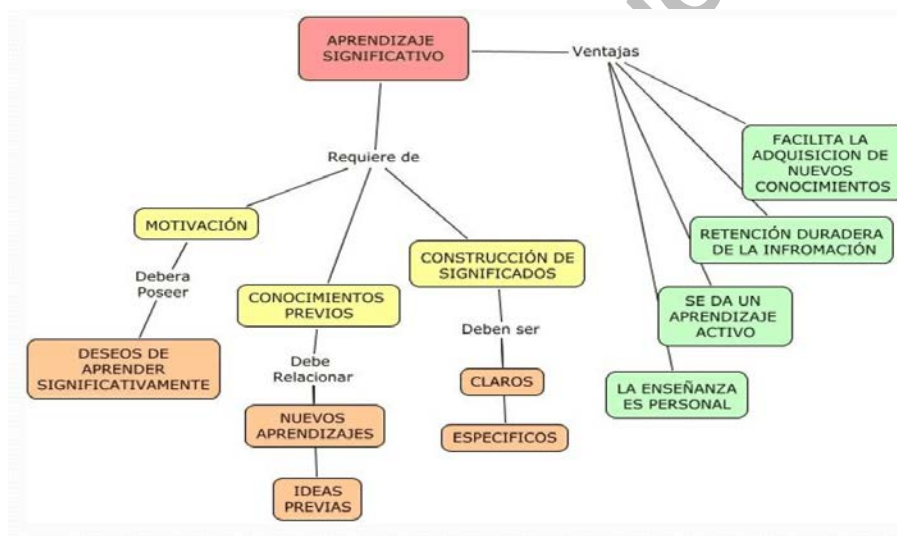
Entonces el aprendizaje es, según Schunk (2012), un cambio perdurable en la conducta o en la capacidad de comportarse de cierta manera, el cual es resultado de la práctica o de otras formas de experiencia.

En el aprendizaje se distinguen tres criterios:

- Implica un cambio.
- Perdura a lo largo del tiempo.
- Ocurre por medio de la experiencia.

El siguiente esquema grafica los factores del aprendizaje significativo:

Esquema N°4: Aprendizaje significativo



Fuente: David Ausubel (s.f.). Aprendizaje significativo. Recuperado de: <http://neurobase.wordpress.com>

Según Morgado (2014): “Aprender significa básicamente adquirir nuevas representaciones neuronales de información y establecer relaciones funcionales entre ellas y las ya existentes en el cerebro. Ello es posible porque cuando se aprende se forman nuevas conexiones entre las neuronas que albergan el conocimiento. Son procesos de cambio que en conjunto se denomina plasticidad”.

Los circuitos o redes neuronales de la corteza cerebral, es donde tiene lugar la parte más importante del proceso que analiza y convierte en percepciones la información

recibida de los órganos los sentidos y de otras partes del cerebro como muestra la siguiente figura.

A continuación, se presenta el desarrollo del cerebro por edades y áreas del sistema nervioso.

Figura N°6: Desarrollo del cerebro por edades y áreas del SNC.



Fuente: Javier Pescueza. (2010). Desarrollo cerebral 0 a 6 años. Recuperado de: SlideShare.

“El cerebro humano posee características que lo diferencian del resto de los cerebros en la escala zoológica: una maduración lenta y laboriosa, que lleva a cabo durante las dos primeras décadas de la vida, y ávida apertura a la experiencia, la cual lo va modificando durante esos fructíferos veinte primeros años; esta característica es denominada *plasticidad cerebral*, término que alude a una gran versatilidad de la estructura y funcionalidad cerebrales. Si bien estas dos décadas son extremadamente generosas en cuanto a ventanas de oportunidades, constituyen también un largo período de vulnerabilidad a la multiplicidad de agentes adversos ambientales que pueden dañar tan delicada estructura desde los inicios del proceso. Dicha vulnerabilidad es máxima en los treinta días y seis meses de vida”. Céspedes (2007). Cita muy larga. Esta misma autora agrega: “La maduración cerebral se pone en marcha muy tempranamente en la etapa prenatal”. La mayor cantidad de sinapsis se producen en la primera infancia.

Los autores Irwin, Siddiqi y Hertzman (2007) la consideran como la etapa considerada desde el desarrollo prenatal hasta los ocho años de edad. Esta es muy

importante tanto para el crecimiento como para el desarrollo, debido a que las experiencias influyen en todo el lapso de un individuo el desarrollo saludable y temprano a nivel físico, social, emocional, de lenguaje y cognitivo es fundamental para el éxito y la felicidad. Según estos autores, los primeros años están marcados por un desarrollo más rápido, especialmente del sistema nervioso central. Toro (2016), también agrega que las condiciones ambientales a las que están expuestos los niños como la calidad de las relaciones y el entorno del lenguaje, se producen la mayor cantidad de aprendizajes y es muy importante el cuidado del individuo desde que se encuentra en el vientre materno y luego al nacer y es donde el apego juega un papel muy importante en el desarrollo de las personas.

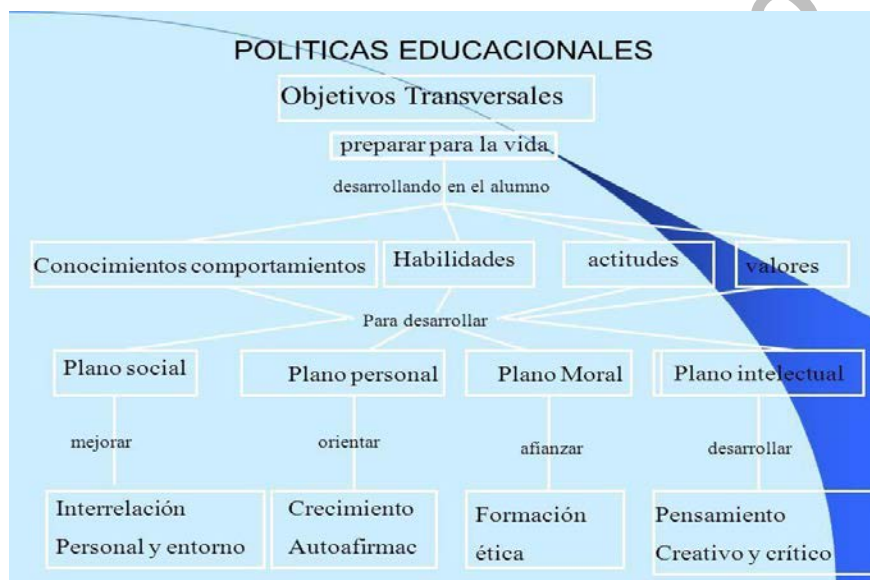
Céspedes (2015) también define este concepto como el pertenecer a algo, una familia, los primeros meses de vida son fundamentales en un niño ya que se afianza la seguridad que tienes a alguien que te cuida. “El cerebro del niño viene armado para la felicidad. Ha sido feliz nueve meses en el vientre materno y de pronto aparece en el mundo y quiere seguir siendo feliz, y nos asegura que viene con un aparato listo para ello. El dilema es que lo que ocurra durante sus experiencias de vida muchas veces muchas veces no le van a permitir desarrollar esta felicidad”. Continúa con que “La clave para la educación emocional es el amor, en este sentido el apego a la figura materna y paterna es fundamental, el niño necesita alguien que lo acoja, lo serene y lo cuide, el primer acto de amor es hacer sentir que están para protegerlo”.

Esta autora también define apego como un vínculo afectivo entre un niño y una figura adulta. Son sociables por naturaleza.

El juego: fundamental en la primera infancia. En su obra Benhke (2017), mencionando a autores tales como Bierkarck y Waissbluth, menciona que el juego constituye el ambiente natural en el que se desenvuelven y desarrollan los niños y niñas y, según Peter Bierkarck, privarlos de este elemento puede generar grandes dificultades en los seres humanos: “cuando se quita la posibilidad de jugar y no se le da el debido valor al juego es problemático, porque niños y niñas se desarrollan jugando. Bierkarck, menciona que, “de este modo el sobreuso de tecnologías y juegos virtuales y la sobre

intelectualización en el desarrollo de niños y niñas es dañino para el desarrollo natural de su espíritu lúdico”. El mismo autor, añade que “jugar implica correr riesgos y esta posibilidad es fundamental para el desarrollo, para reconocer las propias capacidades y escoger desafíos”. Waissbluth, da una definición sobre el juego como lo siguiente: “estrategia privilegiada para el aprendizaje” y también afirma que “la única manera en que se desarrollan los niños y niñas que aprenden, es en ambiente lúdicos, y no hay otra”. Las políticas educacionales lo han considerado en sus planes y programas.

Esquema N°5: Objetivos transversales de las políticas educacionales.



Fuente: Recuperado de: SlideServe.

Espinoza (2009), menciona que Sydney y Miller definen este concepto (planes y programas), como un conjunto de decisiones internacionales que son adoptadas por un actor o grupo de actores políticos que involucran la definición de metas y medios para su logro en el marco de situaciones particulares. Son un conjunto de opciones colectivas independientes que se asocian a decisiones que adoptan los gobiernos y sus representantes y que se formulan en áreas tales como: defensa, salud, educación, bienestar, previsión social, entre otros.

El Consejo Nacional de Educación (Cned, s.f.), señala que “Las Bases Curriculares establecen Objetivos de Aprendizaje (OA) que definen los desempeños mínimos que se espera que los estudiantes logren en cada asignatura y nivel de enseñanza. Los objetivos integran habilidades, conocimientos y actitudes que se consideran relevantes para que niños, niñas y jóvenes alcancen un desarrollo armónico e integral, que les permita enfrentar su futuro con las herramientas necesarias y participar de manera activa y responsable en la sociedad.” Mineduc (2018).

La figura a continuación, grafica de forma más clara los principios de las bases curriculares de este nivel de educación:

Figura N°7: Principios de las bases curriculares de la educación parvularia.



Fuente: Recuperado de: SlideServe.

Cabe destacar que las bases curriculares de educación parvularia se han actualizado considerando los avances de las neurociencias y estarán en vigencia desde el próximo año 2019 después de un largo período sin actualización (año 2001). Lo que se incluye en esta actualización de este documento de bases curriculares se detalla a continuación, tomado desde el mismo documento citado anteriormente, cuyo autor es el Ministerio de Educación de Chile (Mineduc).

Esta actualización de las B CEP se nutre de un conjunto de fuentes de múltiples ámbitos que abarcan desde lo normativo, lo sociocultural, los aportes teóricos y hallazgos de diferentes disciplinas y ciencias de la educación. A modo de síntesis se destacan los siguientes:

A. Definición de nuevos marcos normativos relevantes para la educación parvularía, como:

La Ley N° 20.370 General de Educación; la Ley N°20.379 que Crea el Sistema Intersectorial de Protección Social e Institucionaliza el Subsistema de Protección Integral a la Infancia “Chile Crece Contigo”; la Ley N° 20.529 que crea el Sistema Nacional de Aseguramiento de la Calidad de la Educación; la Ley N° 20.835 que crea la Subsecretaría de Educación Parvularía; la Ley N°20.845 llamada de Inclusión Escolar; la Ley N° 20.911 que Crea el Plan de Formación Ciudadana para los Establecimientos Educativos reconocidos por el Estado; entre otros.

B. Los principios y compromisos de la Política Nacional de Niñez y Adolescencia, sustentada en los tratados y convenciones internacionales de derechos humanos que Chile ha ratificado, donde se establece un Sistema Integral de Garantías de Derechos de Niños, Niñas y Adolescentes (2015 – 2025).

C. Investigaciones y requerimientos que provienen del campo de las neurociencias aplicadas a la educación.

Los hallazgos evidencian que lo que sucede en etapas tempranas del desarrollo influye en la estructura cerebral, afectando la diferenciación y función neuronal, lo que implica un gran desafío y responsabilidad para la práctica pedagógica. La plasticidad cerebral ofrece la posibilidad de aprender y desaprender en forma permanente, reorganizándose y formando nuevas conexiones acorde a las experiencias que va viviendo cada niño y niña, las que a su vez potencian aprendizajes cada vez más complejos.

Esta etapa es considerada como el período más significativo en la formación del individuo, por lo tanto, la calidad de los ambientes es sustancial para el desarrollo de sus

capacidades físicas, sociales, emocionales, cognitivas y de lenguaje. Así, los primeros años de vida constituyen las bases formativas del ser humano, las que se desplegarán, consolidarán y perfeccionarán en las siguientes etapas. En consecuencia, si los niños y las niñas no cuentan con entornos protectores y enriquecidos donde las familias y equipos educativos cumplen un rol protagónico, estarán perdiendo oportunidades de desarrollo y aprendizaje

Las neurociencias en diálogo con las ciencias cognitivas y de educación, han aportado evidencia de la influencia de las emociones en los procesos psicológicos, tales como la capacidad de enfocar la atención, resolver problemas y apoyar las relaciones. Asimismo, han mostrado cómo las emociones positivas “abren puertas” dentro del cerebro, y cómo el miedo y el estrés reducen la capacidad analítica. Además, sus hallazgos han validado los enfoques holísticos en educación, que reconocen la estrecha interdependencia del bienestar físico e intelectual, de lo emocional y lo cognitivo, de lo analítico y lo creativo. De ello se desprende la pertinencia de relevar un enfoque de esta naturaleza, en estas Bases y en la práctica formativa que promueve.

SOLO USO ACADÉMICO

9. Resultados

- Se definen algunos conceptos, muchas veces desconocidos o poco conocidos para los docentes, tales como neuroplasticidad (o simplemente plasticidad), neuroeducación, funciones ejecutivas, entre otros, cuyas definiciones son respaldadas por autores en su mayoría reconocido en el ámbito educacional y/o neurocientífico.
- Se hace la relación de estos conceptos científicos con la educación y aprendizaje de la etapa descrita a lo largo de todo el documento, avalando estos conceptos y relaciones con documentos respaldados y aceptados científicamente, transformándose en una posible herramienta de información y formación tanto para los docentes (nuevos y antiguos), los estudiantes (para conocer cómo funciona el cerebro), los directivos y administrativos de los establecimientos educacionales y aquellos encargados de desarrollar políticas educacionales y documentos curriculares.
- Se complementa cada concepto complejo que lo requiera con figuras, cuadros y diagramas, lo que permite un mayor entendimiento de lo que se quiere dar a conocer y comprender.
- Se actualizan conceptos como los “períodos críticos” y se clarifican y desmienten otros como los neuromitos, popularmente dispersados por malos entendidos acerca de investigaciones neurocientíficas y que hasta hoy causan desinformación y confusión entre los docentes y resto de personas no docentes que no manejan lenguaje científico.
- Se evidencia el desarrollo del sistema nervioso y desarrollo psicológico del educando, enfocándose en primera infancia.
- Se menciona la evidencia neurocientífica en cuanto a la documentación curricular el Mineduc para la educación parvularia, siendo esta última actualización para el siguiente año y después de un tiempo bastante considerable.

10. Conclusiones

Debido a los antecedentes que han sido desarrollados en el presente documento y trabajo de investigación, donde se han explorado y considerado conceptos claves y básicos de las bases neuronales relacionadas al aprendizaje en la primera infancia, se puede concluir que la falta de conocimientos sobre el problema planteado, es la poca conexión que a menudo suele darse entre el ámbito científico y el educativo, ignorando a quienes no poseen el suficiente lenguaje científico para entender los hallazgos..

Seguramente todavía hay mucho que contar acerca de los aportes que la neurociencia brinda al desarrollo infantil que será muy útil de fundamentación para las políticas, los programas y las acciones de atención en la educación de la primera infancia.

También permitirá que muchas de las ideas o concepciones de cómo funciona el cerebro de los infantes llegue a personas involucradas con la educación y de esta manera conformar una cadena de difusión de los aportes.

A la vez, la intención de esta investigación es proporcionar de fundamentos claros de cómo funciona el sistema nervioso central a los docentes, educadores de párvulo, profesores de educación básica donde puedan aplicar herramientas y estrategias que les permita desarrollar la curiosidad de experimentar, donde se considere al infante como único. Es en esta etapa en la cual se focaliza principalmente esta investigación, ya que se expone que en este rango etario es fundamental el correcto desarrollo de funciones ejecutivas, el juego como medio de aprendizaje y relaciones sociales, que ayudan a mejorar el proceso de aprendizaje junto al conocimiento sobre el funcionamiento del cerebro. Se pretende que no sólo se quede en una teoría al leer *cómo funciona el cerebro*, sino que también se inste a la práctica al incorporar esta información a sus metodologías y prácticas educativas, pudiendo emitir sus propios juicios y valoración según su experiencia.

También se proyecta que este trabajo sirva como pie para futuras investigaciones más profundas para poder expandir la información y hacer de este un campo más explorado y conocido no sólo para los profesionales de la educación, sino que también

para el público en general al poder *hacer un puente* entre la ciencia -que está en constante cambio- y la educación.

A continuación, se hacen algunas propuestas y sugerencias a los destinatarios de este trabajo:

Propuesta a los docentes

Se les propone a los docentes el incorporar esta información a sus prácticas pedagógicas, y a su vez, el investigar o innovar en metodologías con base neurocientífica para así crear conocimientos y aprendizajes sólidos en sus estudiantes, pues la actualización en conocimientos pedagógicos es relevante en la tarea de los educadores debido al rápido cambio de la realidad y las generaciones. A destacar, se propone y sugiere, sobre todo, el respetar los ritmos de aprendizaje según edad, las horas de sueño, el hacer clases que realmente llamen su atención y llamen a la práctica o el juego, en un contexto real o simulado.

Propuesta y sugerencias a los apoderados

Se les sugiere a los apoderados guiarse y ayudarse para guiar a sus hijos en sus aprendizajes tanto escolares como en la educación en casa al ser los primeros y más fundamentales educadores de sus pupilos desde los primeros meses de vida, seguir aplicando el sentido común, solo que ahora con un buen fundamento, de por qué es importante, la alimentación, el ejercicio, el buen sueño, los hábitos y la influencia del entorno en el desarrollo emocional, físico, psicológico y académico del infante.

Propuestas y sugerencias a los entes administrativos

Se les sugiere y propone al personal administrativo de cada establecimiento, además de quienes desarrollan leyes educacionales y documentos curriculares, el considerar las bases neuronales en el proceso de aprendizaje de los estudiantes y complementarlas con los estudios comprobados y la teorías de aprendizaje vigentes hasta nuestros días, pues de esa forma, se contribuye a elevar la calidad de la educación,

la motivación de los estudiantes y los profesores y, lo más importante, el gusto por aprender.

El haber desarrollado esta investigación y aprender algo nuevo, en términos neurocientíficos y neurobiológicos significa: cambiar el cerebro. De acuerdo con la pregunta problema podemos afirmar que hay aportes, pero muy pocos validados por investigadores comparado con una amplia difusión de neuromitos, que se entiende por una mal interpretación del concepto, sin embargo, se puede concluir que: los aportes son significativos y relevantes para la educación. Conocer las funciones del cerebro, desde cómo procesa la información sensorial y ejecuta los actos motores, pasando por las funciones cognitivas, emociones, atención, los ritmos circadianos y los mecanismos neuronales del aprendizaje y la memoria es importante si se quiere avanzar en el proceso de cómo mejorar el aprendizaje en las escuelas, o mejor en todas las instituciones involucradas, ya que conocer el cerebro puede contribuir a:

- Mejorar e innovar los centros educativos y sus propuestas curriculares.
- Mejorar la calidad del proceso de enseñanza aprendizaje.
- Transformar el perfil del profesor al nuevo paradigma que privilegia el aprendizaje sobre la enseñanza.
- Brindar nuevas herramientas pedagógicas a los profesores considerando: creatividad, imaginación, juego, música, alimentación, medio ambiente, novedad o la curiosidad, rescatando la atención y las ganas de aprender.
- Detectar problemas neurológicos o psiquiátricos que pueden interferir con el aprendizaje.
- Establecer puentes entre los científicos y sus hallazgos con los educadores y el aprendizaje la información y las evidencias están disponibles en textos, artículos, revistas y conferencias.

De acuerdo a las contribuciones que hacen los hallazgos científicos a la educación se deduce que son los propios pedagogos, profesores y maestros quienes pueden hacer lo posible primero alfabetizando con respecto a las neurociencias y decidir

procedimientos concretos aplicables a cada situación de aprendizaje enseñanza, basándose en sus experiencias, en el sentido común y en los descubrimientos científicos sobre los mecanismos cerebrales implicados en la actividad educativa, acordes con los nuevos tiempos y un mundo globalizado.

- Confirmar la existencia de material bibliográfico actualizado de los estudios científicos de neurociencias aplicados a la educación.
- Dominar el conocimiento emergente de las investigaciones científicas relacionadas con la Neuroeducación, aplicadas en el aprendizaje de la primera infancia.
- Entregar una revisión conceptual de los antecedentes y hallazgos a todos los actores educativos involucrados en el proceso de enseñanza aprendizaje de la primera infancia.
- Concluir sobre la influencia que tiene la neuroeducación en los aprendizajes en el grupo objetivo.
- Proyectar los resultados de esta investigación a su futura aplicación en políticas educacionales como el currículum nacional los PEI de cada establecimiento educacional.

SOLO USO ACADÉMICO

11. Bibliografía

Barahona, C. (2017). *Funciones ejecutivas y educación: Comprendiendo habilidades claves para el aprendizaje*. Ediciones UC.

Behnke, R. (2017). *1, 2, 3 por mí y por todos mis compañeros: La seriedad del juego en la escuela*. Santiago, Chile, Mineduc.

Blanco, G. y Delpiano, E. (2005). *Educación de calidad por todos empieza en la primera infancia*.

Campos, A. (2014). *Los aportes de la neurociencia a la atención y educación de la primera infancia*. (1ra ed.). Lima, Perú, Cerebrum.

Céspedes, A. (2007). *Cerebro, inteligencia y emoción*. Fundación Mírame.

Cned (s.f.). *Marco curricular y bases curriculares*. En línea: <https://www.cned.cl/marco-curricular-y-bases-curriculares> (consulta: octubre 2018).

Espinoza, O. (2009). *Reflexión sobre los conceptos de políticas públicas y políticas educacionales*. En línea: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=275019727008>. (consulta: octubre 2018).

Falconi Tapia, A. y otros. (2017). *Las neurociencias. Una visión de su aplicación en la educación*. *Revista órbita pedagógica*. 4 (1).

Hernández, Fernández y Baptista. (2014). *Metodología de la investigación*. (6ta ed.). México D. F., México, McGraw-Hill.

Hernández, J. (2016). *Taller de investigación bibliográfica*. En línea: <https://www.slideshare.net/JuanaHernandez18/taller-de-investigacin-bibliogrifica> (consulta: octubre 2018).

Howard – Jones, P. (2011). *Investigación neuroeducativa*. Madrid, España. Editorial La Muralla.

Irwin, Siddiqi y Hetzman. (2007). *Early Childhood Development: A powerful equalizer*. OMS.

Jones, K. (2010).

Kandel, Jessell, y Schwartz (2005). *Neurociencia y conducta*. Madrid. Pearson Prentice Hall.

Luque Rojas, M. (2007). *Neuroeducación. Cerebro y mente en el aula. Innovación y mejoras de procesos educativos y de enseñanza*, España.

Mineduc. (2018). *Nuevas Bases curriculares Educación Parvularia*.

- Mora Teruel, F. (2014). *Neuroeducación*. En línea: <http://catamarcaemprende.com/wp-content/uploads/2008/03/cereln.pdf>[http://riuma.uma.es/xmlui/bitstream/handle/10630/10881/NEUROEDUCACION RESUMEN CONFERENCIA FRANCISCO MORA.pdf?sequence=](http://riuma.uma.es/xmlui/bitstream/handle/10630/10881/NEUROEDUCACION_RESUMEN_CONFERENCIA_FRANCISCO_MORA.pdf?sequence=) (consulta: mayo 2018).
- Moraine, P. (2014). *Las funciones ejecutivas del estudiante: Mejorar la atención, la memoria, la organización y otras funciones para facilitar el aprendizaje*. Madrid, España. Narcea, s.a., de ediciones.
- Morgado, I. (2016). *Aprender, recordar y olvidar: Claves cerebrales de la memoria y la educación*. (4ta ed.). Barcelona, España, Ariel.
- OCDE (2007). *La comprensión del cerebro*. Santiago de Chile. Ediciones Universidad Católica Silva Henríquez.
- Ragnar Behncke, E. (2017). *1,2,3 por mí y por todos mis compañeros*. MINEDUC.
- Rosselli, Jurado y Matute (2008). *Las funciones ejecutivas a través de la vida*. *Revista Neuropsicología, Neuropsiquiatría y Neurociencias*. 8 (1), pp. 23-46.
- Salas, R. (2003). *¿La educación realmente necesita de la neurociencia?*
- Schunk, D. (2012). *Teorías del aprendizaje: una perspectiva educativa*. (6ta ed.). México D.F., México. Pearson Educación.
- Sousa, D. (2017). *Es más probable recordar algo nuevo cuando conecta con las emociones*. En línea: <https://www.educaciontrespuntocero.com/entrevistas/david-sousa-aprender-conecta-emociones/44296.html> (consulta: noviembre 2018).
- Toro, M. (2016). *La neurociencia y su aporte en la infancia: un desafío para la familia*. En línea: <http://ridum.umanizales.edu.co:8080/xmlui/handle/6789/2614> (consulta: octubre 2018).
- Unicef Chile (s.f.). *Primera infancia*. En línea: <http://unicef.cl/web/primera-infancia/> (consulta: mayo 2018).
- Worfe, P. (2010). *Brain Matters: Translating Research into classroom practice*. Alexandria. ASCD.