FACULTAD DE HUMANIDADES
POSTGRADOS EDUCACIÓN
MAGISTER EN NEUROCIENCIAS DE LA EDUCACIÓN
TESINA

Funciones ejecutivas y rendimiento lector: ¿Cuáles funciones ejecutivas potenciadas predicen un mayor rendimiento lector en niños de 4 a 8 años?

SOLO USO ACADÉMICO

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

Alumna:
Elaine Valenzuela Morales

Docente:
Claudio Molina Díaz

2019

Resumen

En el presente trabajo se darán a conocer las implicancias que tienen la potencialización de las funciones ejecutivas y su importancia en la lectura. A través del análisis de diferentes documentos y estudios se enfatiza en la capacidad que poseen de ajustar, manejar y lograr objetivos o metas presentes en el procesamiento lector, cumpliendo un rol fundamental en el funcionamiento cognitivo, comportamental y emocional de niños y niñas de 4 a 8 años de edad.

Palabras clave:

neurociencias - funciones ejecutivas – desarrollo infantil - aprendizaje - lectura - rendimiento escolar.

SOLO USO ACADÉMICO

Índice

1.- Introducción 1
2.- Problema 3
3.- Propósito de la tesina 5
4.- Fundamentación 7
5.- Relevancia 9
6.- Objetivos de la tesina 10
1. Objetivo general: 11
2. Objetivos específicos 11
7.- Descripción de la metodología 12
1. Diseño de investigación 12
1.1 Investigación bibliográfica documental 12
1.2 Pasos procedimentales para la IBD 12
8.- Cronograma 14
9.- Estado del arte 15
1. Síntesis de contenidos 15
2. Neurociencia educativa: una herramienta pedagógica. 17
3. Principales hallazgos y aportaciones de la neurociencias al ámbito educativo. 19
4. Origen de la lectura: 20
¿Evolución, adaptación o reciclaje? 20
4.1 ¿Qué áreas cerebrales participan en el proceso lector? 22
4.2 Habilidades cognitivas precursores de la lectura. 24
5. Funciones ejecutivas. 26
5.1 ¿Qué ocurre en la corteza prefrontal? 31
6. Dificultades en la lectura (Dislexia). 33
9.- Resultados 35
10.- Conclusiones 36
12.- Bibliografía 38

SOLO USO ACADÉMICO

SOLO USO ACADÉMICO

1.- Introducción

Las funciones ejecutivas han tomado especial relevancia en el último tiempo; estas funciones son asociadas a diversos procesamientos cognitivos, conductuales y emocionales del ser humano y su influencia es cada día mayor relacionado al ámbito educativo (Yoldi, 2015). Desde esta mirada la neuroeducación sitúa a las funciones ejecutivas como un camino extenso para investigar y analizar su implicancia en los distintos procesos y actividades complejas que realiza un individuo, por definición, son un complejo sistema o constructo global que involucra una serie de procesos cognitivos capaces de llevar al individuo a lograr una meta u objetivo propuesto (Goia, Isquith y Guy, 2001). Dentro de este concepto se incluyen habilidades vinculadas a la capacidad de organizar y planificar una tarea, seleccionar un objetivo o inhibir distracciones a la base de la autorregulación y control de las acciones. Como lo declara Soprano (2003) *"En síntesis; organización, anticipación, planificación, inhibición, memoria de trabajo, flexibilidad, autorregulación y control de la conducta constituyen requisitos importantes para resolver problemas o llegar a un objetivo". E*stos procesos, se definen como funciones ejecutivas, término acuñado al influyente psicólogo Alan Baddeley en 1986.

La adquisición de la lectura es uno de aquellos procesos complejos que se desarrolla por medio de la interacción de diversas funciones cognitivas (Gough, 2002) a través de la evolución y la trasformación de las distintas estructuras cerebrales, ya que en contraste con el lenguaje por ejemplo, no hay estructuras cerebrales diseñadas para adquirir la alfabetización (OCDE,2007), esta modificación cerebral que se produce con la adquisición de la lectoescritura es expresada por Pinker (1995) como: "*Los niños están diseñados para el sonido, pero lo impreso es un accesorio opcional que debe ser dolorosamente aprendido".*

Cada una de las habilidades que participan en la lectura, son reguladas por las funciones ejecutivas desde temprana edad, y aunque no alcanzan su total desarrollo hasta la edad adulta (Diamond, 2002), es indispensable potenciarlas y estimular su

SOLO USO ACADÉMICO

correcto desarrollo a fin de lograr un procesamiento mental funcional para la meta u objetivo propuesto, considerando además otros factores; como la edad, el control emocional, la estimulación del hogar o los métodos de trabajo implementados en el aula.

La idea del siguiente trabajo es identificar cuáles son las funciones ejecutivas que intervienen en el proceso de la lectura y que podrían predecir un rendimiento lector adecuado e incluso una posible mejora en el rendimiento académico, contribuyendo así, a una revisión de los antecedentes que han surgido en torno a las funciones ejecutivas y su impacto en la lectura en niños de cuatro a ocho años. Es de suma importancia para la investigadora poder entregar la información más actualizada y junto con ello recomendaciones a los docentes de educación inicial para que puedan generar intervenciones oportunas y decisiones concretas con foco en la aplicación de la neuroeducación en las aulas de nuestro país.

SOLO USO ACADÉMICO

2.- Problema

Durante las últimas décadas, se han conocido diversas definiciones y modelos teóricos acerca de las funciones ejecutivas, y aunque el término, en general, trata de hacer referencia a un constructo que engloba una serie de procesos cognitivos necesarios para realizar tareas complejas dirigidas hacia un objetivo (Luria, 1974), no hay un acuerdo tan concreto con respecto a cuáles son los procesos que incluye cada una. Sin embargo, hay un mayor consenso cuando se trata de su desarrollo y potencialización.

Uno de los acuerdos entre los autores que se refieren a las FE, se comprende desde la perspectiva funcional, ósea, a lo que dichos procesos implican, como la regulación del comportamiento, pensamiento y afectividad conforme al logro de metas (Zelazo, Claik y Booth, 2014), visto de este modo las funciones ejecutivas podrían ser cruciales para la adaptación del niño a demandas escolares o cotidianas a las que se vea enfrentado.

Durante mucho tiempo se consideró que las funciones ejecutivas en edades tempranas no era posible evaluarlas o que incluso muchas de ellas no estaban presentes en una edad temprana por lo que su presencia se veía invisibilizada. Sin embargo, la literatura actual demuestra que existe un surgimiento y desarrollo de las funciones ejecutivas en niños pequeños y aún en bebes (Anderson, 2002), estableciendo que las FE nacen y cambian sustancialmente durante la primera infancia (Davidson, Amso, Anderson y Diamond, 2006; Diamond 2002), esta investigación abre las puertas para concientizar al profesorado, padres e instituciones acerca de la importancia de una estimulación y desarrollo temprano de los procesamientos involucrados en la lectura, y como las Funciones Ejecutivas pueden influir en el mejoramiento lector de los niños y niñas que emprenden el camino de la alfabetización.

Entonces, la pregunta que determina la siguiente problemática y su posterior contextualización social y educativa se ha definido de la siguiente manera:

SOLO USO ACADÉMICO

¿Cuáles son las funciones ejecutivas que mejoran el rendimiento lector y que potenciadas predicen una adecuada adquisición de la lectura en niños de 4 a 8 años?

El rendimiento lector de los alumnos de educación básica ha sido tema recurrente durante las reformas educacionales en Chile, incluso actualmente hay establecimientos educacionales que adelantan la lectura en etapas pre-escolares con el fin de acercar aún más a aquellos niños al mundo de las letras. Esta recurrencia se debe a que el aprendizaje de la lectura constituye la puerta de entrada para la cultura escolar formal, ya que los niños que aprenden primero a leer, son los aventajados sobre sus compañeros, para avanzar en el aprendizaje de otras materias (Urquijo, 2006).

Aprender a leer requiere del dominio de destrezas o habilidades complejas que sin una preparación previa, tardan en ser aprendidas (Bravo, 1999). Los circuitos neuronales que participan en la alfabetización demandan la práctica y la experiencia desde las habilidades más sencillas a las actividades con mayor complejidad pasando del reconocimiento de las letras, luego a la habilidad metalingüística más reconocida en el proceso lector; conciencia fonológica, para llegar finalmente a la velocidad de nominación (valor predictivo de las palabras) (Bravo, 1995).

En esta etapa crucial para la adquisición y desarrollo del dominio lector, las Funciones Ejecutivas toman un rol fundamental (Wiebe, 2018), ya que, este conglomerado de habilidades son los encargados de mediar procesamientos cognitivos básicos, atencionales, emocionales, conductuales, motivacionales, de comunicación y el lenguaje (Rosselli, 2006).

Se vislumbra una conexión entre los procesos básicos involucrados en la lectura y las Funciones Ejecutivas (Swanson, 1999) , ya que estas requieren innegablemente de habilidades previas para su correcto desarrollo, suele pasar en el contexto educativo actual que las metodologías pedagógicas colectivas pueden resultar insuficientes, no todos los estudiantes logran adquirirla en los mismos tiempos o ritmos, ciertos estudiantes logran recibir este conocimiento con motivación, y facilidad , mientras que

SOLO USO ACADÉMICO

otros sufren y no se sienten preparados para el desafío, para ello es necesario saber cuáles son las diferencias cognitivas de los estudiantes en esta etapa escolar que hacen que se genere una brecha en el aprendizaje de la lectura al inicio de la etapa escolar.

La edad entre los cuatro y ocho años es una etapa decisiva a nivel nacional para adquirir completamente la lectura, en el Curriculum Nacional los estudiantes deben alcanzar un nivel lector completamente fluido en segundo básico, lamentablemente no todos los estudiantes cuentan con el desarrollo o estimulación adecuada al ingreso escolar, como lo advierte Carlino (2003), contra la tendencia a considerar que la alfabetización es una habilidad básica que se logra una vez y para siempre, creencia que atrae otros problemas asociados a la lectura, ya que, no se consideran las habilidades previas del estudiante, su nivel madurativo, estrategias o metodologías utilizadas en el contexto escolar, por lo que muchos no se sienten aptos, entonces, ¿Dónde realmente se puede lograr la diferencia y nivelar las habilidades cognitivas necesarias para iniciar la lectura?, para ello es necesario conocer en profundidad cuales son las funciones ejecutivas que potenciadas pueden predecir de manera acertada el proceso lector que se verá enfrentado al estudiante y como un buen desarrollo e intervención puede apoyar y sentar bases firmes para la lectura y un buen rendimiento escolar futuro.

SOLO USO ACADÉMICO

3.- Propósito de la tesina

El presente trabajo busca contribuir a una revisión de los antecedentes más relevantes que han surgido en torno a las Funciones Ejecutivas y su impacto en la lectura en niños de cuatro a ocho años para, de esta manera, generar recomendaciones y sugerencias a los docentes de educación parvularia y educación básica inicial que les ayudará a realizar intervenciones oportunas y decisiones metodológico-didácticas concretas en la etapa pre-escolar con miras hacia la educación básica, fundadas en las neurociencias de forma actualizada.

Por tal motivo este trabajo, con mirada desde la neuroeducación, apunta a describir la incidencia que tiene el desarrollo de las Funciones Ejecutivas en la adquisición

de la lectura, realizando una revisión conceptual de lo que ha sido la investigación sobre funciones ejecutivas y su valor predictivo en la lectura durante las últimas décadas a nivel nacional e internacional, de esta manera, contribuir al desarrollo de estrategias de intervención en el aula desde los niveles de educación parvularia hacia la iniciación y mejora del proceso lector que afrontan estudiantes de primer año básico en los establecimientos de país .

Son las investigaciones que permiten concluir acerca de esta relación: las FE juegan un rol fundamental en el camino de la lectura u otras áreas instrumentales como la escritura y el cálculo (St Clair-Thompson y Gathercole, 2006; Blair y Razza; Geary, Hoard, Byrd-Claven, Nugent y Numtee, 2007; Bull, Espy y Wiebe, 2008). Es por esta razón que se enfatiza en la importancia de que las autoridades de los diversos establecimientos y docentes comprendan la relevancia que tiene un adecuado y oportuno aprendizaje de la lectura, ya que ésta puede influir en todos los procesos cognitivos posteriores, llegando incluso a afectar de manera positiva en el rendimiento escolar.

En el estudio de Monette, Bigras y Guay (2011) realizado en un principio con niños preescolares, para luego evaluarlos en primero básico, se encontró que hay funciones ejecutivas como el control inhibitorio, flexibilidad cognitiva y memoria de trabajo que están directamente asociadas con las habilidades de lecto-escritura, comprensión lectora y matemáticas. Este u otros estudios podrían ser fundamentales a la hora de mostrarle a los docentes, que el trabajo con estudiantes de educación parvularia requiere innegablemente profundizar en los procesos cognitivos trabajados hasta ahora, para buscar nuevas herramientas y conocimiento acerca de las funciones ejecutivas influyentes en la lectura u otras áreas de importancia en el primer ciclo básico de educación.

El principal propósito es poner a disposición las evidencias científicas basadas en el estudio cerebral que permitan sustentar decisiones para lograr una trasformación de una política en términos operacionales con respecto a las bases pedagógicas, los

SOLO USO ACADÉMICO

recursos, las metodologías, las estrategias y técnicas que se encuentran principalmente focalizadas en aspectos superficiales de la lectura.

4.- Fundamentación

La promoción de las Funciones Ejecutivas implican para al educador, un aprovechamiento de la capacidad de la población de la edad de cuatro a ocho años, ya que este es el principal mediador de los aprendizajes, y que con las herramientas adecuadas podrían llegar a lograr cambios trascendentales en el pensamiento de sus estudiantes que se encuentran cercanos al inicio de la enseñanza educativa formal de la lectura. Mediante el conocimiento específico de los procesos neurológicos que ocurren y la implicancia directa que tienen en este proceso, se podrán entregar nuevos diseños, técnicas o instrumentos necesarios para reconocer y evaluar las Funciones Ejecutivas predominantes y requeridas por los estudiantes para la lectura que sustentará decisiones y brindará respuestas eficaces a nivel institucional acerca del abordaje y trabajo en el aula con los niños y niñas.

Las investigaciones científicas que se han podido llevar a cabo gracias al avance moderno, entregan información muy clara e importante sobre lo que acurre en el cerebro mientras se aprende, conocimiento fundamental que la educación puede utilizar para optimizar el proceso de enseñanza aprendizaje.

Es una era importante para la educación, ya que las ciencias relacionadas con el estudio del cerebro se unieron para estudiar en conjunto todo el sistema nervioso, y determinar cómo los distintos elementos del cerebro interactúan y cómo se relacionan con el comportamiento, dando origen a las bases biológicas de la conducta y el pensamiento (anatómica y funcionalmente) donde participan las Funciones Ejecutivas.

Las neurociencias constituyen una herramienta valiosa para la educación, que explica la importancia que tienen la atención, la memoria y la motivación en las salas de clases; enseña sobre el papel que cumple el ambiente en el que se desarrollan nuestros alumnos e incluye las emociones y su influencia en el aprendizaje. Esta nueva disciplina

SOLO USO ACADEMICO

está en una etapa inicial en la educación, como una nueva línea de acción que une todas las disciplinas que intervienen en el proceso educativo. Hacer cada vez más estrecha la relación entre las investigaciones neurocientíficas y las prácticas docentes en el aula, no solo logrará mejores aprendizajes, sino que además dará los fundamentos necesarios para que se modifiquen los actuales Programas de Estudio, por lo cual los docentes podrán contar con estrategias diversas para mejorar el aprendizaje de los alumnos, que, por ahora, no consideran el desarrollo cerebral y las funciones implicadas en todo el proceso escolar y experiencial de los niños y adolescentes.

Actualmente uno de los temas más controversiales que ha traído la neuroeducación es el desarrollo, la implicancia y la evaluación de las Funciones Ejecutivas como mecanismos de regulación de habilidades cognitivas.

El concepto de Funciones Ejecutivas ha tomado cada vez mayor fuerza, por la asociación con competencias cognitivas, emocionales y sociales, así como también por su relación con el éxito escolar (Clark, Pritchard y Woodward, 2010). Además, el desarrollo de las Funciones Ejecutivas en la infancia predice el buen rendimiento en áreas como la lectura, promocionando una ventaja adicional a los niños que han sido estimulados tempranamente (Röthlisberger et al, 2012). Con ello este trabajo, espera aportar al estado de conocimiento sobre la vinculación de las funciones ejecutivas y su potencialización para lograr mejores aprendizajes en la etapa inicial de la lectura, aportar en la evaluación y la intervención que sustentaran avances específicos en esta área fundamental para la educación formal.

Las neurociencias entregan aportes relevantes para poder comprender lo que sucede en el cerebro de cada estudiante y buscar las estrategias correctas para motivar y lograr que los y las estudiantes aprendan. *"Todo actor educativo que conozca y entienda cómo aprende el cerebro, cómo procesa la información, cómo controla las emociones, los sentimientos, los estados conductuales, o cómo es frágil frente a determinados estímulos, llega a ser un ente fundamental e indispensable para la innovación pedagógica y la transformación de los sistemas educativos. En este*

SOLO USO ACADÉMICO

sentido, la neuroeducación contribuye a disminuir la brecha entre las investigaciones neurocientíficas y la práctica pedagógica". (Campos, 2012)

Es fundamental realizar esta investigación, para que las autoridades de los diversos colegios y docentes puedan comprender la relevancia que tiene la lectura en todos los procesos que involucran a las funciones ejecutivas para el aprendizaje, explicadas desde las ciencias, en especial, con aportes neurocientíficos.

5.- Relevancia

La relevancia social en el contexto educativo tiene que ver, con cómo se enfrenta de mejor manera la lectura de los niños en el sistema educacional, lo cual implica una serie de actores involucrados en el aprendizaje, partiendo por los propios estudiantes, los docentes, como elementos participantes mediadores, las familias de los alumnos que constituyen un apoyo fundamental, las instituciones públicas y privadas participantes del sistema educacional.

Cada uno de los agentes anteriormente mencionados, principalmente los estudiantes, poseen las herramientas para lograr su aprendizaje, sus cerebros están inquietamente en búsqueda de nuevos saberes; sin embargo, requieren de un ordenamiento entre sus procesos mentales y sus conductas que en un futuro saciaran situaciones conflictivas o nuevas que podrán sobrellevar de la mejor manera. Estos aprendizajes deben ser otorgados en edades tempranas y a pesar no haber un desarrollo total de las Funciones Ejecutivas en esta etapa (Diamond, 2002), se debe iniciar su intervención oportunamente para mejorar su rendimiento posterior en cualquier área. Por supuesto, que los agentes que dispongan de estas herramientas y sean capaces de entregarlas correctamente y potenciarlas al máximo, serán los docentes, quienes podrán aportar significativamente estrategias para desarrollar habilidades y destrezas en los estudiantes que potencian aprendizajes para la vida, como lo es la lectura.

SOLO USO ACADÉMICO

Las familias constituyen un apoyo estratégico, colaborando con un ambiente facilitador, agradable y receptivo con la lectura. A partir de este proceso las familias se verán beneficiadas en su rol de apoyar y acompañar a sus hijos.

Por otra parte las instituciones públicas, como Ministerio de Educación y todos sus canales de trabajo, contarán con un aporte en estrategias para mejorar su rol de implementar la política educacional del país.

Esta tesina tiene como propósito aportar a toda la comunidad educativa, ya que la investigación se realiza a partir de una necesidad. Procurar que esta necesidad sea cubierta, es sumamente importante, considerando que los docentes, estudiantes y familia contarán con las herramientas o la información necesaria para avanzar hacia estrategias acordes al desarrollo de habilidades cognitivas, que potenciadas, podrían favorecer el aprendizaje de la lectura. A la vez, los organismos públicos del área de educación y sus canales, podrán generar políticas y orientaciones para incorporar el conocimiento neurocientífico en la formación y accionar de todos aquellos que inciden de una u otra manera en los procesos de enseñanza y aprendizaje de la población infantil; sostenedores, directores, directivos, profesores y demás miembros de la comunidad escolar de los establecimientos educacionales que quieran avanzar, acorde a esta mirada neuroeducativa.

O USO ACADÉMICO

> "*La Neurociencia trata de establecer la conexión que permita entender el origen del deseo por aprender, en la medida en que se logren determinar las causas que motivan al alumno darle la significancia al aprendizaje, donde el docente logre determinar los nodos en la compleja red neurológica que permita intervenir o estimular, creando ambientes propicios para el proceso de enseñanza aprendizaje".* (Gildardo 2016)

6.- Objetivos de la tesina

Los objetivos expuestos a continuación del objetivo general, se relacionan estrechamente con las preguntas de investigación, principales y secundarias posteriores,

todas las cuales comparten la pretensión de dar a conocer la vinculación existente entre la lectura y las funciones ejecutivas en niños de cuatro a ocho años de edad.

1. **Objetivo general:**

Determinar las funciones ejecutivas que potenciadas predicen un adecuado rendimiento lector en niños de 4 a 8 años.

2. **Objetivos específicos**

Para dar cumplimiento al objetivo general se muestra una tabla con las preguntas de investigación, asociadas a los objetivos específicos declarados.

Tabla 1. Vinculación de objetivos y preguntas de investigación de la tesina.

Objetivos específicos	**Preguntas principales**	**Preguntas secundarias**
Describir los procesos implicados en el rendimiento lector.	¿Cuáles son los procesos implicados en la lectura?	¿Una lectura inicial adecuada es un elemento predictor de un buen rendimiento académico? ¿Cuál es la edad sugerida para iniciar el proceso lector?
Caracterizar las funciones ejecutivas presentes en niños de 4 a 8 años.	¿Cuáles son las funciones ejecutivas presentes en niños de 4 a 8 años?	¿Están presentes todas ellas y con igual desarrollo entre esas edades? ¿Varía su grado de desarrollo con la edad y otros factores? ¿Cuáles? ¿Hay vinculación desde las bases curriculares o programas de estudio a estas funciones ejecutivas? ¿Los docentes cuentan con el conocimiento esencial para poner en práctica las estrategias neurodidácticas entregadas?

SOLO USO ACADÉMICO

Identificar las funciones ejecutivas relacionadas con el rendimiento lector en niños de 4 a 8 años.	¿Cuáles son las funciones ejecutivas relacionadas con la adquisición de la lectura en niños de 4 a 8 años?	¿Cuál es sustento neurocientífico sobre las dificultades específicas de la lectura? ¿Cuáles son las áreas implicadas en la lectura?

Fuente: Elaboración propia.

7.- Descripción de la metodología

1. Diseño de investigación

1.1 Investigación bibliográfica documental

El estudio, corresponde a una investigación descriptiva, bibliográfica con procesamiento de información documental, con estudios de alcance correlacional-causal, ya que, tiene como finalidad conocer la relación o grado de asociación que existe entre dos o más conceptos, categorías o variables en un contexto en particular (Hernández, Fernández & Baptista, 2001) en este caso la relación entre funciones ejecutivas como potencializadores de la adecuada adquisición de la lectura. Según Alfonso (1995), la investigación documental es un procedimiento científico, un proceso sistemático de indagación, recolección, organización, análisis e interpretación de información o datos en torno a un determinado tema. Al igual que otros tipos de investigación, éste es conducente a la construcción de conocimientos a través de la evaluación y análisis de contenido del material empírico, impreso y gráfico, físico y/o virtual que servirá de fuente teórica, conceptual y/o metodológica para la investigación científica.

1.2 Pasos procedimentales para la IBD

La primera selección refiere al ámbito o área de investigación basada en neurociencias, psicología y educación; la mayoría de los documentos consultados son artículos de revisión, correspondientes a revistas especializadas. Así, Creswell (2009)

SOLO USO ACADÉMICO

recomienda confiar en la medida de lo posible en artículos de revistas científicas, que son evaluados críticamente por editores y jueces expertos antes de ser publicados.

La revisión de la literatura consiste en detectar, obtener y consultar la bibliografía y otros materiales que pueden ser útiles para los propósitos del estudio, así como en extraer y recopilar la información relevante y necesaria que atañe al problema de investigación (Hernández, Fernández & Baptista, 2001). Esta revisión es selectiva, puesto que constantemente se publican en diversas partes del mundo cientos de artículos de revistas, libros y otras clases de materiales dentro de las diferentes áreas del conocimiento. Dankhe (1986), distingue tres tipos básicos de fuentes de información para llevar a cabo la revisión de la literatura:

A. Fuentes primarias (directas). Constituyen el objetivo de la investigación bibliográfica o revisión de la literatura y proporciona datos de primera mano (Dankhe, 1986). Un ejemplo de éstas son los libros, antologías, artículos de publicaciones periódicas, monografías, tesis y disertaciones, documentos oficiales, reportes de asociaciones, artículos científicos, trabajos presentados en conferencias o seminarios, artículos periodísticos, testimonios de expertos, películas, documentales y videocintas.

B. Fuentes secundarias. Consisten en compilaciones, resúmenes y listados de referencias publicadas en un área de conocimiento en particular (son listados de fuentes primarias).

C. Fuentes terciarias. Se trata de documentos que comprendan nombres y títulos de revistas y otras publicaciones periódicas, así como nombres de boletines, conferencias y simposios, títulos de reportes con información gubernamental; catálogos de libros básicos que contienen referencias y datos bibliográficos; y nombres de instituciones al servicio de la investigación (organismos nacionales e internacionales que financian proyectos de investigación, agencias de investigación, etc.). Son útiles para detectar fuentes no documentales como organizaciones que realizan o apoyan estudios, miembros de asociaciones científicas (quienes pueden asesorar en un campo en particular),

SOLO USO ACADÉMICO

instituciones de educación superior, agencias informativas y dependencias del gobierno que efectúan investigaciones.

Criterios de selección

Para continuar con el trabajo de investigación documental, se realizó un análisis, reflexión e interpretación de numerosos documentos e investigaciones de teóricos con los siguientes criterios de selección:

Pertinencia: Se refiere a que las fuentes deben ser correspondientes con el objeto de estudio, así como sus objetivos, para así fundamentar completamente la investigación.

Exhaustividad: Todas las fuentes deben ser necesarias, suficientes y posibles, sin excluir alguna que pueda también representar un aporte importante. Las mismas deberán corresponder a los objetivos planteados.

Actualidad: Se tomarán en cuenta las recientes investigaciones o estudios para fundamentar la investigación.

SOLO USO

8.- Cronograma

La siguiente carta Gantt, muestra las actividades e implementación distribuidas en 9 sesiones (34 horas) destinadas para la realización de la tesina.

Actividades	1°	2°	3°	4°	5°	6°	7°	8°	9°
Revisión de la literatura de temas de interés									
Elección del tema de investigación									
Búsqueda y selección de la bibliografía para el propósito de estudio.									

Consulta a expertos.									
Análisis de la metodología a utilizar.									
Desarrollo de la problematización, fundamentación, relevancia etc..									
Evaluación y análisis (coherencia interna)									

SOLO USO ACADÉMICO

9.- Estado del arte

1. Síntesis de contenidos

A continuación, se realiza un listado de los contenidos más relevantes que contiene la tesina y que se irán integrando a medida que avanza en la lectura.

Tabla 2. Listado de contenidos de la tesina

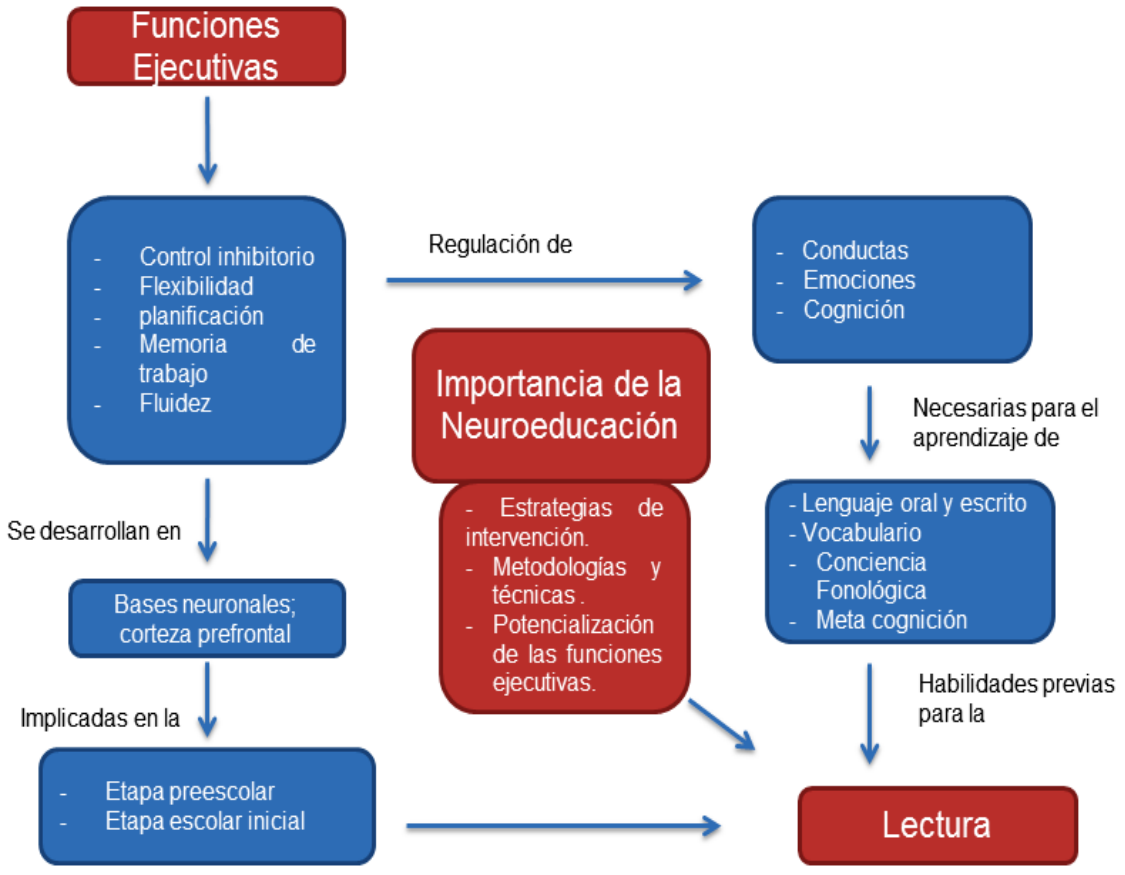
Lectura	Funciones ejecutivas	Neurociencias
Lenguaje oral y escrito	Control inhibitorio	Conducta
Conciencia fonológica	Flexibilidad cognitiva	Emociones
Decodificación	Autorregulación	Infancia
Rendimiento escolar	Memoria de trabajo	Bases neuronales
	Planificación	Cognición

Fuente: Elaboración Propia.

En el siguiente esquema (figura 1) se organiza y estructura cada uno de los contenidos que posee la tesina en función de la relación existente entre los diversos conceptos. En ella se integran, a manera de entender la vinculación existente entre la potencialización de las funciones ejecutivas y la adquisición de la lectura.

El esquema se inicia con el concepto de funciones ejecutivas y sus procesos según las funciones que realiza a nivel neurocognitivo, estas funciones se integran en la corteza pre- frontal y comienzan a desarrollarse en la etapa preescolar y para continuar en la etapa escolar. Por otra parte estas funciones ejecutivas son las encargadas de regular, ajustar y generar modificaciones en la conducta, las emociones y la cognición, que conllevan procesos importantes, como lo son las habilidades de prelectura, para llegar finalmente a la adquisición adecuada de esta. Finalmente se encuentra la neuroeducación como eje central, ya que es aquí donde se concentran los propósitos de esta tesina, poder conocer y desarrollar estrategias de potencialización de las funciones ejecutivas en función de la lectura.

FIGURA 1. Relación y secuenciación de contenidos



Fuente: Elaboración propia.

2. Neurociencia educativa: una herramienta pedagógica.

El estudio del sistema nervioso central (SNC) ha logrado abrir una serie de oportunidades para descubrir y conocer estructuras anatómicas y fisiológicas que conforman el cerebro, junto con ello comprender el misterio del proceso de aprendizaje, que tras años ha buscado entender cómo funciona este órgano que resuena como componente esencial para el aprendizaje.

Se debe dejar en claro que, si bien, las neurociencias han llegado para quedarse y entregar variadas respuestas al entendimiento de la conducta humana, no podrían resolver del todo las problemáticas sociales y educativas actuales. "*Bajo ningún caso las neurociencias aplicadas a la educación buscan ser una corriente salvadora de los problemas educacionales actuales de nuestra sociedad, sino una propuesta que aporte a nuevos conocimientos para el educador, una herramienta para la innovación y transformación de prácticas pedagógicas"* (OCDE, 2017).

Las neurociencias deben ser consideradas un complemento que aporta a la educación, con estudios empíricos sobre las funciones cerebrales asociadas al aprendizaje, con ello se pueden encaminar las estrategias apropiadas considerando todos los factores neurofisiológicos, psicológicos y ambientales del niño.

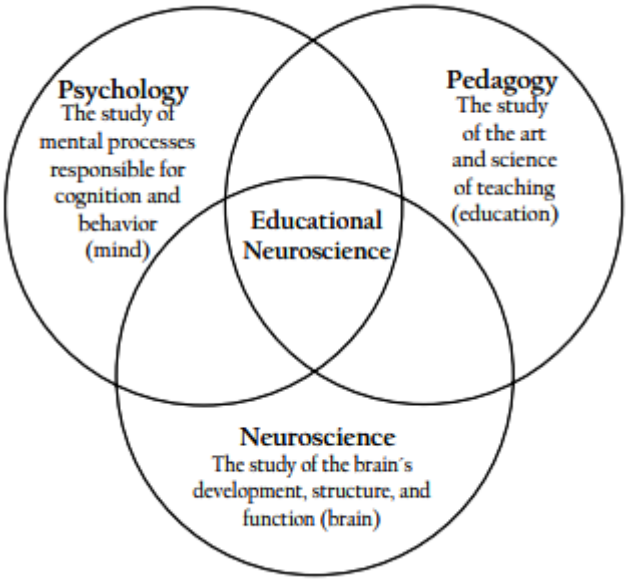
Durante décadas otras corrientes aportaron su visión a favor de la educación, recordemos que la educación y su relación con otras disciplinas han ido en constante evolución. La psicología educativa fue durante mucho tiempo lugar de descanso de la educación, era en esta disciplina donde se realizaban las investigaciones y se teorizaba con respecto al que hacer docentes y las estrategias de intervención adecuadas en el aula, pero hoy esta fusión podría ser mucho más poderosa, ya que, no solo integra a la psicología, sino que se fusiona además a las neurociencias y la educación para formar una nueva disciplina en común (ver figura 2).

Se deben examinar con detención las contribuciones que podría seguir entregando la unión entre la psicología cognitiva, la neurociencia y la educación para generar mejoras

SOLO USO ACADÉMICO

en las intervenciones educativas en escolares. Claramente esta nueva disciplina debe madurar, se deben universalizar los términos, conceptos y unificar criterios compatibles para las diferentes áreas, esta trasdiciplinariedad ayudará a encontrar bases más firmes y estrategias más integradoras aplicadas al aula y a cada uno de los individuos a los que se quiere llegar.

FIGURA 2. Neurociencia educativa



Fuente: Sousa (2010).

Como se dijo en al comienzo de este capítulo, se busca integrar las neurociencias y los hallazgos más relevantes durante las últimas décadas en el aprendizaje y estrategias de enseñanza basadas en las neurociencias para lograr cambios significativos en las prácticas pedagógicas , por supuesto hay que reconocer el arduo camino que sigue a esta disciplina, ya que esta integración debe ser en un futuro conocida e integrada a las aulas de todo el país , y manifestarse en el consiente colectivo de los

docentes y profesionales relacionados a la educación para ser aplicadas de manera profunda en las estrategias o técnicas pedagógicas modernas.

3. Principales hallazgos y aportaciones de la neurociencias al ámbito educativo.

El estudio del cerebro y los avances científicos y tecnológicos han permitido una aproximación progresiva hacia su funcionamiento, facilitando la comprensión del proceso de desarrollo humano y de las bases neurobiológicas que le subyacen (Guillen et al., 2017). Este macrosistema complejo requerirá aún muchas décadas de estudio. No obstante, los aportes que han surgido de esta disciplina, han evolucionado a pasos agigantados.

Actualmente existe un interés generalizado por fundamentar las prácticas pedagógicas a la base de las neurociencias y con ello han surgido una serie de conceptos y materias cada día más relevantes en el proceso de aprendizaje de los estudiantes. Se ha demostrado el efecto del ejercicio físico en el aprendizaje por ejemplo, o el valor del juego en edad temprana, también sobre la neuroplasticidad o la neurogénesis, etc. Son tantos los nuevos conocimientos que entrega esta disciplina que es necesario guiar a los docentes a conocer y profundizar sobre aquellos temas que realmente les servirán en su quehacer docente dentro del aula y ayudarán a innovar y diversificar la enseñanza.

La innovación y el aprendizaje del cerebro y su funcionamiento, traen consigo una serie de propuestas y develaciones acerca de procesos esenciales en la vida escolar de un niño, como es el caso de la lectura, este proceso parece ser innato en el ser humano, sin embargo, requiere de una serie de procesos y habilidades previas para su conformación. En este complejo proceso es donde intervienen numerosos factores tales como; la percepción, la discriminación de formas y sonidos, la asociación y el significado de fonemas, sílabas y palabras, además de, procesos de atención, memoria, habilidades

SOLO USO ACADÉMICO

visuales y motrices (López, 2009) cada uno de estos factores requiere de otro factores aún más especializados o de orden superior para funcionar adecuadamente en esta desafiante tarea, los factores sensoriales, del lenguaje, motores, cognición, memoria, atención, autorregulación y control ejecutivo se vuelven indispensables para cumplir la tarea. a

Para lo anterior parece necesario conocer y profundizar acerca de las Funciones Ejecutivas, ya que, son las encargadas de regular tanto aspectos emocionales, procedimentales y ejecutivos de individuo. Este término que hace muy pocos años se ha ido abriendo camino entre las funciones neuropsicológicas más influyentes en el proceso académico, ya que, que principalmente involucran una serie de procesos interrelacionados que participan en la síntesis de estímulos externos, formulación de metas y estrategias, preparación de la acción y verificación de los planes y acciones; dichos procesos dan como resultado una conducta propositiva y dirigida a metas (Gioia, squith, y Guy, 2001).

SOLO USO ACADÉMICO

4. Origen de la lectura:

¿Evolución, adaptación o reciclaje?

La lectura es una habilidad superior altamente necesaria para el ser humano, que no solo ayudará a las personas a desenvolverse en el mundo escolar, sino que además en la vida y la sociedad. Se debe recordar que los primeros alfabetos fonéticos tienen alrededor de 3.500 años, es un tiempo corto pensando en la cantidad de años en los que ha podido evolucionar la lectura.

En la sociedad actual el lenguaje escrito se ha trasformado en el principal medio de trasmisión de la información (López, 2009) por lo que esta debe conformar una parte esencial de nuestro aprendizaje, y destinar herramientas, tiempo, recursos, estudios y voluntad para lograr conocer de qué forma se puede estimular adecuadamente y de la

manera menos dolorosa a los niños que en nuestro sistema educativo comienzan desde las etapas preescolares.

En este apartado no solo se darán a conocer los procesos implicados en la lectura, sino que, además, se relacionarán con una o más FE, lo que podría facilitar el aprendizaje de la habilidad o procesamiento requerido por la lectura.

Para ello, se entenderá lectura, como el proceso de decodificación y entendimiento semántico de una palabra, a través de la conversión fonema- grafema.

Se debe tener en consideración algunos datos; la lectura debe tener unos 6000 años, mientras que el órgano que posee la capacidad de leer, ósea el cerebro, tiene por lo menos 200.000 años (Dehaene, 2014). ¿La capacidad para leer que tiene el ser humano entones, no es innata? como lo declaran varios autores (OCDE, 2007; López y Escribano, 200); en contrate con el lenguaje, el cerebro no cuenta con estructuras cerebrales diseñadas desde su desarrollo para adquirir la lectura (OCDE. 2007), pero a pesar de no estar biológicamente dispuesto, la lectura se aprende de igual manera con la instrucción y esfuerzo del niño, se produce una evolución o modificación de las estructuras cerebrales, este órgano se organiza y adapta en función de esta nueva tarea. Confirmando lo anterior Wolf en 2017 declara; *"cuando un individuo aprende a leer su cerebro se trasforma para siempre, tanto fisiológicamente como intelectualmente*", o como Berninger y Richard en 2002 dicen; *" la lectura cambiara definitivamente nuestro cerebro, creando conexiones y circuitos neuronales inexistentes",* lo que es seguro es que la lectura es un proceso que requiere de la práctica y es un constructo sociocultural por lo que nuestro cerebro ha tenido indudablemente que generar cambios y herramientas para sobre ponerse a este complejo proceso.

En la actualidad ha surgido una teoría planteada por Stanislas Dehaene en el año 2014, en su libro titulado "El cerebro lector" donde declara "hemos *descubierto que el cerebro alfabetizado contiene mecanismos corticales especializados que están exquisitamente dispuestos para el reconocimiento de palabras escritas*" estos mecanismos se encuentran en todas las personas en regiones cerebrales idénticas,

SOLO USO ACADÉMICO

“como si hubiera un órgano cerebral para la lectura”. La autora propone un término llamado *“Reciclaje neuronal”,* este concepto es fundamentado desde la base que la arquitectura del cerebro a pesar de ser restringida, en el sistema visual, por ejemplo, todas sus funciones o actividades no están programadas del todo, y por lo tanto algunas permanecen abiertas al cambio que pueda producir el ambiente y de esta manera realizar el reciclaje neural donde de manera sutil se produce la modificación de las funciones.

Las investigaciones requieren de mayor análisis para reconocer cual es la teoría más acertada con respecto a él origen para esta capacidad lectora, sin embargo, hay un mayor consenso a la hora de definir las habilidades que participan en la lectura y podrían predecir un mayor manejo de estas en la etapa escolar inicial.

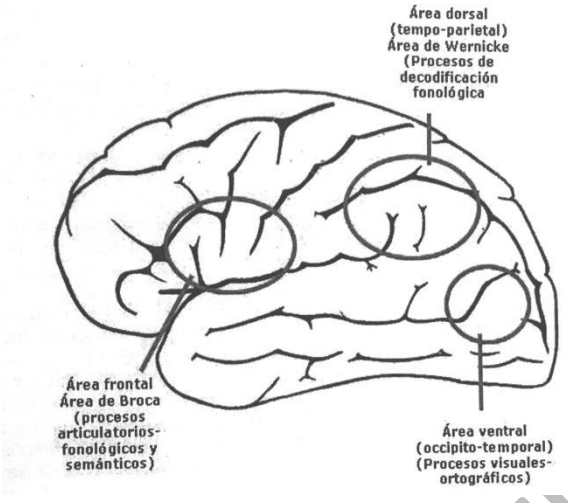
SOLO USO ACADÉMICO

4.1 ¿Qué áreas cerebrales participan en el proceso lector?

Dada la cantidad de actividades y procesamiento que requiere las habilidades de pre-lectura, es previsible la cantidad de regiones o áreas involucradas en este proceso, ya que participan en esta tarea sistemas cerebrales sensoriales, motores, de lenguaje, cognición, memoria, atención y control ejecutivo. La investigación con técnicas de neuroimagen cerebral entregan una visión clara de este circuido lector (López, 2009).

Este circuito incluiría tres áreas cerebrales principales, que se encuentra situadas en el hemisferio izquierdo. Área ventral (occipito- temporal), área dorsal (Wernicke) y área izquierda frontal (área de broca, giro inferior frontal y el córtex insular). Estas tres regiones son las encargadas de procesar funciones críticas de la lectura: procesos viso-ortográficos en la región ventral; la decodificación fonológica en la región dorsal y los procesos tanto de articulatorios- fonológicos y semánticos en el área frontal (Perttu y Bolger, 2004) ver figura 5.

Figura 5: Áreas cerebrales implicados en la lectura.



Fuente: López (2009).

La lectura requiere de varias funciones cerebrales participando conjuntamente, para crear de manera cooperativa un nuevo sistema funcional para la lectura. (López, 2009). Pero comencemos desde el principio para entender cómo se van desarrollando están habilidades complejas que involucran la interacción de diversas áreas y como están se comienzan a desarrollar para hacer más efectivas y adecuadas las actividades a las que cada individuo es expuesto durante su vida; el desarrollo del cerebro humano comienza diecinueve días después de la fertilización del ovulo para luego pasar por el proceso de proliferación, diferenciación, migración celular, sinaptogenesis, poda celular y mielinizacion, este último proceso es que tarda más para completarse, ya que requiere el fortalecimiento de la conexiones, este proceso además, comienza e el cerebro medio y juega un rol importante en el aprendizaje sensorial, motor y regulatorio, sin embargo en áreas superiores , tardarán doce años o más en completarse. ¿Qué es lo que significa?, que las áreas que se encuentran completamente mielinizadas son más eficaces y rápidas en cuanto a la calidad de la sinapsis, es por esto que los niños pequeños tienen grandes habilidades matrices y sensoriales, porque son las áreas involucradas en estas actividades las que primero comienzan este proceso de mielinización , sin embargo la lectura requiere además, de otras funciones que están en pleno desarrollo, pero por supuesto que la idea no es solo esperar hasta que aquellas áreas maduren y se

SOLO USO ACADÉMICO

desarrollen conforme a la etapa, sino que es recomendable estimularlas tempranamente y fortalecerlas desde edades tempranas, este proceso se prolonga desde la etapa preescolar hasta la adolescencia o adultez temprana.

4.2 Habilidades cognitivas precursores de la lectura.

Existen dos habilidades cognitivas básicas asociadas a la adquisición de la lectura y que se consideran precursores importantes, estas son: el procesamiento Fonológico y la velocidad de denominación (González, López y Fernández, 2013) el primer término hace referencia al conocimiento implícito o explícito sobre la estructura de los sonidos de la lengua, y el segundo término es la capacidad de nombrar lo más rápido posible los estímulos visuales (letras, dígitos, colores u objetos

El procesamiento fonológicos uno de los predictores más estudiados para la adquisición adecuada de la lectura , ya que son los que más se trabajan en edades tempranas,(Adams 1990; Goswami, 200; Ehri, 2001) y en el amito educativo, los docentes de educación parvularia y docentes de primero básico son especialistas en entregar estrategias y promocionar las habilidades que acompañan a esta destreza, esta habilidad se presenta de manera explícita en el curriculum nacional, y es trabajada durante el primer y segundo periodo de transición (Pre- kínder y Kínder) hasta primer año básico donde empiezan con el reconocimiento de letras y palabras ,imágenes y paulatinamente se desarrolla la etapa fonológica, que asocia grafemas con fonemas; después prosigue el desarrollo en el que se reconocen palabras de manera cada vez más rápida hasta que se vuelve un proceso automático.

La conciencia fonológica es una habilidad metacognición de procesamiento fonológico, esta consiste en identificar, segmentar o combinar de manera intencional las palabras, sílabas y fonemas (Defior y Serrano, 2011). En esta habilidad se puede trabajar la búsqueda del sonido inicial por ejemplo, discriminación auditiva y visual, segmentación

SOLO USO ACADÉMICO

sílabica, asociación de una imagen a fonemas etc. Estas actividades son las más comunes, y trabajadas en el aula.

En esta tarea, los niños deben conseguir identificar las letras y aprender su respectivo sonido (Cuentas, 2008) para luego automatizar esas reglas de equivalencia y saber combinarlas para luego leer palabra, cada vez con mayor fluidez.

Por otra parte los niños que poseen una mayor velocidad de denominación de letras en Educación infantil tienen una evolución más rápida en las habilidades de lectura, ya que ayuda al proceso de decodificación y fluidez posterior, esta combinación se traduce además en mejor comprensión al momento de leer. Garrido, Zarabozo y Amano (2010) realizaron un estudio y encontraron que la capacidad de denominación es el mejor predictor de la lectura e identificaron posteriormente al 63 % de los niños que presentaron dificultades.

¿Qué relación tienen estas dos habilidades con las funciones ejecutivas?

Ambas habilidades cognitivas relacionadas a la adquisición de la lectura, requieren de procesamientos previos más complejos, ya que, si no se trabajan las FE previamente estas actividades cognitivas no prosperan eficientemente, por ejemplo, en la decodificación de una palabra, se requiere de la memoria de trabajo para ir recordando cada fonema y pasar al siguiente sin olvidar lo que ya está leído.

La autorregulación, el acto de perseverar ante una dificultad, buscar alternativas o la metacognición tan poco trabajada en edades pequeñas, generalmente en niveles de educación media los docentes conversan y reflexionan sobre las conductas , emociones y como regularlas de manera consciente, pero en los niveles pequeños es una habilidad que cuenta trabajar, sin embargo que importante es que aquellos niños comprendan la importancia de conocer sus fortalezas y debilidades, conozcan las estrategias y alternativas que pueden realizar con su potencial, que puedan aprender de lo que realizaron o de un error.

SOLO USO ACADEMICO

5. Funciones ejecutivas.

Las funciones ejecutivas (FE) están implicadas en la evolución de los procesos atencionales, perceptuales, lingüísticos, comunicativos y motores, entre otros; siendo los anteriores la base para el desarrollo de las Funciones Neuropsicológicas Superiores, capacidades preeminentes que posibilitan un procesamiento complejo de la información (Guillen et al, 2017). El término de FE, en general, trata de hacer referencia a un constructo que engloba una serie de procesos cognitivos necesarios para realizar tareas complejas dirigidas hacia un objetivo (Luria, 1974), pero en la actualidad existen variadas propuestas relacionadas a la composición de estas.

Uno de los acuerdos entre los autores que se refieren a las FE, se comprende desde la perspectiva funcional, ósea, a lo que dichos procesos implican, como la regulación del comportamiento, pensamiento y afectividad conforme al logro de metas (Zelazo, Claik y Booth, 2014), visto de este modo las Funciones Ejecutivas podrían ser cruciales para la adaptación del niño a demandas escolares o cotidianas a las que se vea enfrentado.

Las Funciones Ejecutivas se consideran parte de las Funciones Neuropsicológicas Superiores y como lo señala Sastre-Riba (2006), estas "…cambian con la edad, son decisivas en cuanto al rendimiento social y académico, y tienen expresiones diferenciales según los cursos de desarrollo típico o atípico " durante mucho tiempo se pensó que estas funciones aparecían en la adolescencia, sin embargo actualmente se conoce que los procesos asociados a las funciones ejecutivas como la anticipación, selección de metas, planeación, iniciación de la actividad, autorregulación, flexibilidad mental, control de la atención , metacognición, inhibición y mantenimiento de la información se desarrollan desde la niñez (Anderson 2002) y actúan de manera integrada como un sistema de control (Stuss y Alexander, 2000) jugando un papel fundamental en el funcionamiento cognitivo, la conducta, control emocional e interacción social del niño (Anderson, 2002).

SOLO USO ACADÉMICO

Es indispensable reconocer todas las tareas que tienen a cargo las Funciones Ejecutivas, ya que, serán fundamentales para entender posteriormente su valor predictivo o influencia en el aprendizaje adecuado de la lectura. Estas FE pueden concebirse como un conjunto de habilidades mentales de alto orden que el individuo despliega para llegar al logro de metas (Yoldi, 2015) , ya que implica poder resolver y adaptarse a situaciones de cierta dificultad , complejas o novedosas, ante eso el individuo debe actuar de manera organizada, planificar sus pasos y posteriormente tomar la mejor decisión.

Las diferentes habilidades que participan en el funcionamiento ejecutivo van en perfeccionamiento en diferentes momentos para cada individuo, pero la capacidad para establecer objetivos y elaborar planes se inicia desde el primer año de vida (Yoldy, 2015) sin embargo, se realizan de manera ineficiente y azarosas. Esta situación solo cambia si se mantiene y desarrolla un trabajo sobre las Funciones Ejecutivas y se prepara al estudiante para que logre un ordenamiento y organización de sus pensamientos y acciones.

La posibilidad que un estudiante practique y aprenda a perfeccionar ciertas acciones de manera consciente permitirán "…planificar, anticipar, inhibir respuestas, desarrollar estrategias, juicios y razonamientos, para transformarlos en decisiones, planes y acciones". (Colombo, Risueño y Motta, 2003) ante las actividades o desafíos que plantee el docente, tanto dentro como fuera del aula.

Estudios relacionan factores neuropsicológicos con el aprendizaje y rendimiento académico, en niños con algún tipo de déficit, se presentan dificultades en las funciones cognitivas relacionadas al control de impulso se evidencia pobre y desconectado, dificultades en el monitoreo y regulación del desempeño, problemas en la planeación y organización, utilización de estrategias inadecuadas, y poca capacidad de memoria de trabajo (Anderson, 2002).

En casos donde se produce un traumatismo craneoencefálico (TCE) a temprana edad, se ha demostrado que esta afectación interrumpe el desarrollo normal de las

SOLO USO ACADÉMICO

funciones ejecutivas, lo que provoca una dificultad en la adquisición de prerrequisitos necesarios para el funcionamiento cognitivo posterior (Anderson, Godfrey, Rosenfeld, y Catroppa, 2012). Los déficits ocasionados por TCE son variados y dependen de la gravedad de la lesión y del momento evolutivo del niño (Roig et al., 2015), no obstante, las lesiones que ocurren a temprana edad se han relacionado con un deterioro en las capacidades cognitivas, entre ellas, la atención , habilidades visoespaciales (Verget et al., 2000), lenguaje, memoria y velocidad de procesamiento (Anderson 2010), directamente ligados a las FE de control inhibitorio , atención y memoria de trabajo (Ewing- Cobbs,Prasad, Landry, Kramer, y DeLeon, 2004), por otra parte estudios longitudinales demuestran que cinco años después de la lesión, lo niños presentan bajo rendimiento escolar, en áreas de lectura, deletreo y aritmética (Ewing- Cobbs et al. 2006)

Tales estudios lograron demostrar la importancia de una intervención a temprana edad de los niños con respecto a las funciones ejecutivas que se comienzan a desarrollar entre los cuatro y ocho años de edad, ya que estas surgen desde el momento en que el niño comienza a regular su conducta utilizando la información del pasado en su beneficio (Cock, Matute y Jurado, 2008).

Dada la complejidad que implica el concepto de funciones ejecutivas, se consideraba que estas no se desarrollaban en edades tempranas , sin embargo la literatura actualizada muestra que es posible identificarlas desde temprana edad, incluso en bebes (Anderson, 2002)

A continuación se hará una breve descripción de las FE que han sido más estudiadas en el último tiempo en niños de cuatro a ocho años de edad y que se relacionan directamente con de desempeño escolar, están son:

a. *Memoria de trabajo:* capacidad de seleccionar que tipo de información es relevante e inmediata, ignorando toda la información que no sirve en ese momento, en esta capacidad el cerebro deber realizar contantes cambios pertinentes a la situación de manera constante. Baddeley 2003 la define como un sistema para mantener temporalmente y de forma activa la información requerida al instante.

SOLO USO ACADÉMICO

b. *Control inhibitorio/ control atencional*: esta función es la capacidad de controlar e inhibir respuestas afectivas, cognitivas y conductuales. Podemos distinguir la inhibición de la atención, que esta última comprende la atención selectiva como foco atencional, en cambio el control inhibitorio es la capacidad de control (acción) (Capilla et al., 2004).

c. *Flexibilidad cognitiva*: esta función se refiere a la adaptación y perseverancia en las actividades que se realizan en ciertos contextos; como aprender de los errores, cambiar a estrategias más efectivas y dividir su atención(Anderson, 2002)

d. *Establecimiento de metas*: esta función está referida a la capacidad de planeación, es la capacidad de llegar a metas u objetivos a corto plazo, integrando la información y los pasos a seguir de manera eficiente para lograr la meda deseada, manteniendo la representación del objetivo (Baker et al., 1996).

e. *Autorregulación*: se refiere a la capacidad de mantener un comportamiento siguiendo las instrucciones, el niño debe lograr suprimir o desistir un comportamiento inadecuado (Kochanska, Coy y Murray, 2001)**.**

Los componentes de las funciones ejecutivas se desarrollan de manera paulatina y progresiva dependiendo de los ritmos de maduración o evolución del niño o niña.

El cuadro 1 describe brevemente las funciones anteriormente abordadas, con las respectivas edades de iniciación, y las bases neurales que las regulan, es importante destacar que si bien, se nombran sectores específicos, las funciones ejecutivas trabajan e integran áreas de todo el cerebro.

SOLO USO ACADÉMICO

CUADRO 1: Funciones ejecutivas más relevantes entre los cuatro y ocho años de edad como potencializadores de la lectura.

Función ejecutiva	Edad de desarrollo	Descripción	Bases neurales
Control atencional	Surge a 3 meses se manifiesta con mayor precisión a los 6 años.	Capacidad de centrar la atención durante un periodo de tiempo prolongado, atendiendo selectivamente a estímulos específicos a la vez inhibir respuestas sobresalientes (Anderson, 2002). Mejoras en la velocidad y precisión en tareas de control de impulso (Diamond y Taylor, 1996).	Circunvolución cingulada anterior, ganglios basales y la corteza prefrontal (Poster y Fan, 2008)
Memoria de trabajo	Surge entre los 7 y 12 meses, se manifiesta con mayor precisión a los 15 años.	Capacidad limitada que permite almacenar a corto plazo, el seguimiento y manipulaciones la información (Baddeley, 2001).	Corteza prefrontal
Control inhibitorio	Comienza a desarrollarse entre los 3 y los 7 años.	Capacidad de controlar la atención, comportamientos, pensamientos y emociones, suprimiendo los estímulos sobresalientes, entregando la respuesta requerida. (Diamond, 2013)	Corteza ventrolateral frontal derecha.(Bunge, 2002).
Flexibilidad cognitiva	Emerge a los 4 años de edad y se extiende hasta la adolescencia.	Capacidad de cambiar la perspectiva que se le da a un problema, con la finalidad de adaptarse a las nuevas demandas , reglas y prioridades (Diamond, 2013)	Corteza prefrontal Lóbulo frontal medial (Konishi et al., 2002)
Establecimiento de metas	Desde los 4 años, desde los 7 y 11 años se observa con mayor precisión.	Capacidad de desarrollar nuevas iniciativas y conceptos, además planificar y anticiparse manera eficiente y estratégica (Anderson, 2002)	Corteza prefrontal.
Resolución de problemas	Desde los 4 años se puede observar con mayor precisión desde los 7 y 10 años.	Capacidad de proyectarse hacia el futuro. Anticipar y planificar eficientemente (Anderson et al., 2001)	Corteza prefrontal dorsolateral.(Cabeza y Nyberg, 200)
Autorregulación	Desde los 6 años y se observa con mayor precisión desde los 9 años.	Comportamiento dirigido hacia un objetivo, con el fin de anular impulsos prepotentes no deseados (Hofmann, 2012).	Corteza prefrontal

Fuente: Elaboración propia

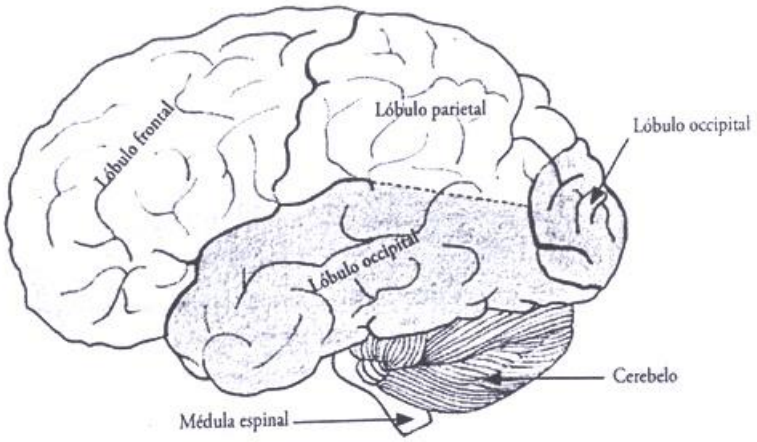
SOLO USO ACADÉMICO

5.1 ¿Qué ocurre en la corteza prefrontal?

Las FE pueden entenderse desde una mirada puramente funcional, pero comprender y visualizar el sustrato anatómico entrega valiosa información con respecto a la manera en que se organiza y funciona. Estas están específicamente relacionadas a la corteza prefrontal, es aquí donde se pueden integrar diferentes subproceso que le permitirán al niño tener una capacidad de adaptar se a ciertos ambientes, pero además a predecirlos o incluso manipularlos.

La corteza prefrontal (CPF) es la estructura neocortical más desarrollada y ocupa un lugar privilegiado, ya que esta área en la región cerebral de integración más importante en el ser humano (Lozano y Feggy, 2008) ver Figura 3.

Figura 3: subdivisiones de la corteza cerebral.



Fuente: Pavot (2007)

Esta región (CPF) comprende casi el 30% del total de la corteza en humanos y es considerada un área de asociación, lo que quiere decir, que integra la información que viene de otras regiones (Lozano y Feggy, 2008), la CPF se divide en tres regiones: Corteza prefrontal dorsolateral, Corteza prefrontal medial y la corteza orbitofrontal

(Fuster, 2002) , las cuales forman parte esencial del desarrollo de las Fe, aquí se integran y asocian las informaciones percibidas para luego actuar y tomar decisiones .

Corteza prefrontal dorsolateral: es la región más grande y filogenéticamente más nueva de la corteza frontal (Stuss y Levine, 200), esta regios está relacionada a procesos de planeación, memoria de trabajo, solución de problemas, flexibilidad, inhibición y organización temporal (Casey et al., 1997; Diamond, 2002; Fuster, 2002;Hoshi y Tanji, 2004). Ver figura 4.

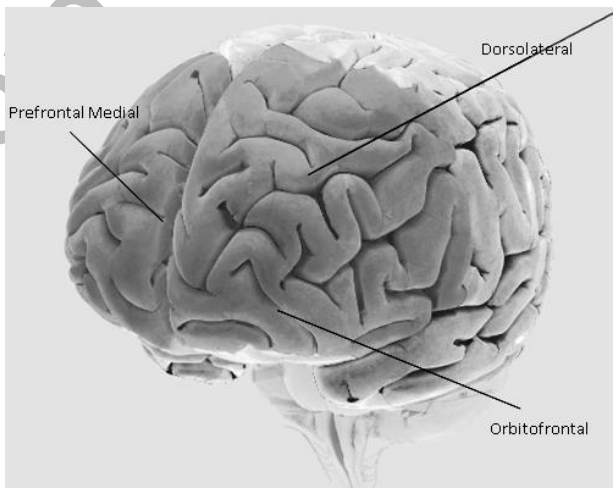
Corteza Medial: esta íntimamente relacionada con los procesos de inhibición de respuestas, la regulación de la atención, de la conducta para la resolución de conflictos. (Shallice, 2001). Ver figura 4.

Corteza Orbitofrontal: está relacionada con aspectos afectivos y motivacionales de las funciones ejecutivas, está relacionada a la toma de decisiones con contenido motivacional (Kerr y Zelazo, 2004). Ver figura 4.

SOLO USO ACADÉMICO

Figura 4: Corteza Prefrontal

Representación esquemática de la corteza prefrontal y las diferentes regiones que participan en la regulación de las FE.



Fuente: www.brainfacts.org

La interacción de estas tres regiones provoca en el individuo una pronunciación de diversas funciones cognitivas que innegablemente favorecen el aprendizaje. Cada subproceso, es determinante para integrar nuevos aprendizajes y lograr acciones y estrategia efectivas para la realización de las tareas p actividades que se propongan para el desarrollo académico del niño.

La existencia de estas habilidades logra predecir las habilidades cognitivas relacionadas a áreas instrumentales en el ámbito académico (lectura y cálculo) ya que son determinantes para funcionar y avanzar adecuadamente al aprendizaje. En el caso de la adquisición de la lectura, hay varios procesos y habilidades previas que el estudiante debe aprender antes de enfrentarse a esta, como se dijo anteriormente el cerebro debe realizar modificaciones en la estructuras cerebrales para disponerse a esta, y aun que no se puede olvidar la importancia de aspectos madurativos que en cada individuo que se desarrollan en tiempos diferentes, el conocer en profundidad los beneficios de una estimulación temprana en las funciones ejecutivas ayudarán a mejorar las estrategias de cada niño y niña en el proceso de escolarización.

La lectura requiere de múltiples áreas del cerebro trabajando conjuntamente (Lopez 2009). Este sistema lector se crea y adapta sobre estructuras cerebrales previas. interviniendo numerosos factores; la percepción, la discriminación de formas y sonidos, la asociación de sonidos y la comprensión de pequeños significados activan procesos cognitivos superiores como lo son las funciones ejecutivas, la atención, el control inhibitorio, la memoria, la autorregulación y el control ejecutivo se encargarán de regular aquellas áreas que se enseñan en función de la lectura y el acercamiento a las letras.

SOLO USO ACADÉMICO

6. Dificultades en la lectura (Dislexia).

En la actualidad sabemos que la dislexia tiene un origen genético y está asociada a una mayor dificultad en la adquisición de la conciencia fonológica.

Las neuroimágenes han revelado que existe una activación anormal en la corteza occipito-temporal izquierda, en el giro frontal inferior izquierdo o en el lóbulo parietal inferior, regiones cerebrales que intervienen en la descodificación fonológica, las representaciones fonológicas y la atención, respectivamente (Ylinen y Kujala, 2015). Y ello repercute, especialmente, en una organización deficiente del cerebro.

¿Existe una edad adecuada para comenzar el proceso lector?

Mary Clay, (2010) confirma en sus trabajos que "*no existe un momento mágico para aprender, y que no es necesario someter a la espera a niños y niñas que pueden comenzar este proceso, brindándoles las oportunidades pertinentes".* En este sentido las neurociencias son claras en decir que se deben respetar los tiempos de cada estudiante para iniciar el proceso lector (López, 2007), sin embargo, si nos basamos en la maduración cerebral depende de la habilidad del cerebro para conectar e integrar diferentes fuentes y recursos de abstención de la información tanto visual, auditiva y verbal, y estas capacidades no se encuentran completamente desarrollada hasta la edad de los años y a veces un poco después , esto no quiere decir que los educadores deben tan solo esperar , la recomendación es acercar al niño al mundo de las letras de una manera divertida, lúdica y didáctica.

¿El curriculum nacional propone estrategias de fomento lector basado en las neurociencias educativas?

Tras una revisión exhaustiva del curriculum nacional en los niveles de pre kínder, kínder y primero básico, varias de las propuestas se podrían asociar a cierto conocimiento neurocientífico aplicado a la educación, sin embargo no aparecen de manera explícita la importancia del funcionamiento cerebral en el aprendizaje , por lo que luego de esta revisión se dirigió la atención a planes o programas que publica el ministerio para fortalecer la lectura, entre ellos se destacan tres que son los últimos impulsados por Mineduc: Plan Nacional de lectura 2015- 2020; Plan Nacional de Fomento a la Lectura 2010 (Guía para las Educadoras de Párvulos de los Niveles de Transición) y por ultimo ; Plan Nacional "Leo Primero" 2018 .

SOLO USO ACADÉMICO

Lamentablemente ninguno de ellos entrega una fundamentación basada en los constructos cerebrales y la importancia de que docentes y la comunidad educativa conozca y fundamente sus prácticas pedagógicas en la neurociencia educativa.

9.- Resultados

En la tesina se entregan datos relevantes, basados en estudios sobre la influencia que existe de las funciones ejecutivas por sobre el rendimiento escolar, ya que estas sustetan habilidades básicas para la vida, deja en claro según el estudio de Verget en 2000 y Anderson en elaño 2010, que las lesiones que ocurren a temprana edad en la corteza frontal se han relacionado con un deterioro en las capacidades cognitivas, entre ellas, la atención , habilidades visoespaciales, lenguaje, memoria y velocidad de procesamiento, estas habilidades se hacen indispensables en el futuro y por lo tanto en la etapa escolar, sin embargo, no se encontro un artículo o investigación que fuera categorica al referirce a la relación que podria existir en relación a las funciones ejecutivas y la lectura que estuviera actualizada según los criterios utilizados en la misma tesina, se encontraron artículos anteriores al año 2010 que podrían haber conducido a mayores discusiones o confirmaciones al respecto , no obstante se puede dejar esta investigación abierta para futuras investigaciones en este ámbito. Finalmente, en los resultados disponibles no se demuestra la prediccion que puedan tener las FE en la lectura o rendimiento escolar, ya que los pocos estudios tampoco concluian de manera tajante, confirmando dicha hipotesis.

SOLO USO ACADÉMICO

10.- Conclusiones

Se puede concluir que la investigación entrega datos referidos específicamente a las funciones ejecutivas y que efectivamente según estudios, se comienzan a desarrollar a edades tempranas , incluso en bebes , por lo que la edad de cuatro a ocho años que se plantea en la tesina corresponderían a una etapa adecuada para comenzar a estimular y trabajar algunas de las FE que comienza a aparecer, in embargo , en relación a la lectura y si están son predictores para el proceso lector, la evidencia no es categórica y requiere de mayores datos o investigación, la relación que se hace es una percepción según lo todo lo investigado por parte del tesista. Contrario a esto si se puede probar que la lectura mejora el rendimiento lector, ya que se trasforma en la puerta de entrada a la educación formal y beneficia a aquellos que la manejan de mejor manera, y aun que se deja en claro que no existe una edad específica para iniciar este proceso, la estimulación temprana y el desarrollo de habilidades fortalece las conexiones neuronales y el acercamiento a las letras.

Por otra parte, en relación a las funciones ejecutivas, se debe concluir que estas a pesar dar iniciar a temprana edad, no se desarrollan completamente hasta la adolescencia, por lo que a pesar de generar una estimulación adecuado no se puede apurar el proceso de cada estudiante o niño, sin embargo estas habilidades no solo servirán en la escuela sino que serán punto de partida para aprender en la vida cotidiana y solucionar problemas diarios.

Otro punto esta relacionada a la importancia de capacitar, perfeccionar o especializar a los recursos humanos docentes, para que cuenten con los recursos didácticos y conceptuales adecuados para transferir el conocimiento basado la neurociencia educativa ya que pesar de la importancia de las neurociencias como aporte a la educacion, estas no son consideradas en los planes y programas ministeriales, o por lo menos de manera explicita. Es poca la informacion clara y cercana de los halazgos neurocientificos relevantes para la neuroeducacion, los contenidos permanencen condensados y solo se requiere de un conocimiento previo para abordarlos.

SOLO USO ACADÉMICO

SOLO USO ACADÉMICO

12.- Bibliografía

Alfonzo, I. (1994). Técnicas de investigación bibliográfica. Caracas: Contexto Ediciones.

Dehaene. S. (2017). *El cerebro lector: Ultimas noticias de las neurociencias sobre la lectura, la enseñanza, el aprendizaje y la dislexia*. Argentina

Díaz, M. y Guevara, P. (2016). *Desarrollo de las funciones ejecutivas durante la primera infancia y su afectación ante un traumatismo craneoencefálico. Revista Chilena de Neuropsicología.* 11(2), pp. 40-44.

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

Feggy, O. Flores, J. (2008). *Neuropsicología de lóbulos frontales, funciones ejecutivas y conducta humana. Revista Neuropsicología, neuropsiquiatría y neurociencias*. Vol. 8 N° 1

Guillen V. y otros (2017). *Funciones Ejecutivas Centrales: fundamentos para su desarrollo en la primera infancia*. Costa Rica

Hernández, Fernández y Baptista (2010). *Metodología de la investigación*. (5ta ed.). México D. F., México, McGraw-Hill.

Lozano, A. Feggy, O. (2011) *Desarrollo de las funciones ejecutivas y de la corteza prefrontal. Revista de Neuropsicología, neuropsiquiatría y neurociencias*, vol. 11, n°1, pp. 159-172.

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

OCDE (2007). *La comprensión del cerebro.* Santiago de Chile. Ediciones Universidad Católica Silva Henríquez.

Rosselli, Jurado y Matute (2008). *Las funciones ejecutivas a través de la vida*. *Revista Neuropsicología, Neuropsiquiatría y Neurociencias. 8* (1), pp. 23-46.

Stelzer, F. Cervigni, M. (2011). *Desempeño académico y funciones ejecutivas en infancia y adolescencia. Una revisión de la literatura. Revista de investigación en educación,* vol. 9 (1), pp. 148-156.

SOLO USO ACADÉMICO

Stelzer, Cervigni y Martino. (2010). *Bases neurales del desarrollo de las funciones ejecutivas durante la infancia y la adolescencia. Una revisión. Revista Chilena de Neuropsicología*. N° 3, pp. 176-184.

Urquijo S. (2006). *Desarrollo infantil. Funciones ejecutivas y mecanismos cognitivos relacionados a la adquisición de la lectura*. *Primer Encuentro Nacional de Evaluación Psicológica y Educativa.* UNC, Córdova.

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

Yoldy A. (2015). *Las funciones ejecutivas: hacia prácticas educativas que potencien su desarrollo*. Versión online. Vol. 8.

SOLO USO ACADÉMICO