



Universidad Nacional Autónoma de México

Facultad de Estudios Superiores Iztacala

LA INFLUENCIA DE LA MEMORIA DE TRABAJO EN LA
COMPRESIÓN DE LECTURA EN NIÑOS CON TRASTORNOS
DEL APRENDIZAJE

T E S I S I N A
QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE
LICENCIADA EN PSICOLOGÍA
P R E S E N T A (N)

Cielo Saraí González Silverio

Directora: Mtra. **María de Lourdes Luviano Vargas**

Dictaminadores: Dra. **Cristina Alejandra Mondragón Maya**

Dra. **Helena Romero Romero**



Facultad de Estudios Superiores
IZTACALA

Los Reyes Iztacala, Edo de México, Junio 2023.



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

Agradecimientos y dedicatoria

A Dios por darme la fortaleza, esperanza y sabiduría para poder continuar y mantener en mi la esperanza de ayudar a mejorar esta sociedad.

A mi mamá Paty, por ser ese amor de madre y padre para mí, por estar presente cuando más la necesité convirtiéndose en el pilar más importante de mi vida. Por apoyarme en este sueño de estudiar psicología. Por la dicha enorme de ser tu hija. A mi amor por creer y confiar en mí, por motivarme y apoyarme a seguir ese sueño a donde quiera que me conduzca. Por saber ser y estar. Por ser ese puente. Además de ser una fuente inagotable de amor, inspiración y admiración.

A mi querida amiga Geovanna Samara Rojas Alva por ser una gran compañera y amiga durante la universidad, por saber ser y estar en toda la extensión de la palabra. Por enseñarme a resignificar la vida y llenarla de alegría con tus ocurrencias, infinitas gracias.

A mi hermana Perla por interesarse en mi profesión, por saber escucharme, por sus abrazos por saber ser y estar.

A la Maestra María de Lourdes Luviano por su amistad y apoyo incondicional, por su paciencia, sus enseñanzas y su calidez humana. Por inspirarme como mujer, madre y científica, y saber guiarme en este proceso.

A la Dra. Jessica Berenice Flores por brindarme su amistad y apoyo, por creer en mí, por su escucha y palabras, por motivarme a seguir luchando por mis sueños.

A la Maestra Lupita Hernández Argueta por creer en mí y ayudarme a dar el impulso que necesitaba mi vida. Por ser un gran ejemplo de ser humano, mujer, madre y amiga.

A mis amigas Geo, Lizbeth, Araceli, Jessica, Sara, Laura, Edith por validarme y creer en mí. Por su escucha y empatía. Por ser una gran red de apoyo.

A las mujeres y hombres con calidez humana que me hacen creer que podemos mejorar esta sociedad y que el amor (ternura y respeto) transforma los cerebros anatómica y funcionalmente en buenos seres humanos.

Índice

Introducción	4
1. Trastornos Específicos del Aprendizaje (TEAp).....	8
1.1 Definición de los Trastornos Específicos del Aprendizaje.....	8
1.2 Prevalencia de los TEAp en la Lectura	10
1.3 Desarrollo de las habilidades académicas en niños escolares y sus déficits.....	11
1.4 Procesos cognitivos relacionados en los TEAp L.....	20
1.5 La importancia de la comprensión lectora, en la lectura.....	22
2. Memoria y memoria de trabajo	28
2.1 Historia de la Memoria de Trabajo	34
2.2 Memoria de Trabajo.....	35
2.3 Subprocesos implicados en la memoria de trabajo	37
2.4 Memoria de trabajo y aprendizaje.....	42
2.5 Trastornos del aprendizaje y su relación con la memoria de trabajo	44
2.5.1 Trastorno de las Matemáticas (Discalculia).....	44
2.5.2 Trastornos del Lenguaje	45
2.5.3 La memoria de trabajo y su relación con la comprensión lectora.....	47
2.5.4 Correlatos neuroanatómicos de la memoria de trabajo.....	48
2.5.5 Intervención Neuropsicológica en la mejora de la memoria de trabajo	49
3. Justificación.....	52
4. Discusión	56
5. Conclusiones.....	61
6. Bibliografía	64
7. Anexos	69
7.1 Anexo 1. Región fonológica y léxica de la lectura	69
7.2 Anexo 2. Importancia de la lectura.....	70
7.3 Anexo 3. Proceso de codificación de la memoria.....	71
7.4 Anexo 4. Clasificación de la memoria a largo plazo	72
7.5 Anexo 5. Clasificación de Tirapu y Grandi sobre la memoria a largo plazo	73
7.6 Anexo 6. Componentes de la memoria de trabajo: Modelo de Baddeley y Hitch (1974).....	74
7.7 Anexo 7. Esquema del modelo de la memoria de trabajo (Baddeley, 2000).....	75

Introducción

Existe vasta información que comprueba la importancia que la memoria de trabajo (MT) tiene como uno de los componentes cognitivos que más involucrado está en el aprendizaje humano. Debido a sus funciones de almacenamiento y manipulación de la información en el corto plazo González et al. (2016) tal y como lo señalan diversos estudios de Blair y Razza (2007), Brock et al. (2009), Bull et al. (2008) y, Alloway y Alloway (2010) quienes evaluaron la relación entre Memoria de Trabajo (MT), Coeficiente Intelectual (CI), y el logro académico en estudiantes, en donde los resultados arrojaron que la MT está más asociada con los productos del aprendizaje que con el CI (como se cita en González et al., 2016), dichos autores enfatizan la relación entre el rendimiento en tareas de MT aplicados en niños y el desempeño de los mismos en pruebas de rendimiento académico, inteligencia y competencias sociales. Así mismo los trabajos de Klingberg et al. (2002), Beck et al. (2010), Mezzacappa y Buckner (2010, como se cita en Stelzer et al. 2013) señalan que el entrenamiento en distintos aspectos de la memoria de trabajo tiene un impacto positivo sobre la semiología de los trastornos atencionales.

Mientras que en otras investigaciones se ha encontrado un vínculo entre alteraciones en la memoria de trabajo y la presencia de diversas patologías neuropediátricas, tales como lesiones cerebrales, discapacidad intelectual, trastornos del aprendizaje y déficit de atención con hiperactividad (TDAH) (Sohlberg et al., 2000; Westerberg et al., 2004, como se citan en Stelzer et al., 2013) dada la evidencia es que se abre un amplio panorama sobre cómo abordar los problemas de aprendizaje, que por lo regular repercuten mayormente en el ámbito académico. Ya que es en el mismo medio académico donde se requiere el poner en práctica las funciones ejecutivas, que de acuerdo con Fuster (2008, como se cita en Delgado-Mejía & Etchepareborda, 2013) involucran: la atención (alerta, set, atención espacial, atención sostenida y control de interferencia), memoria, MT, planeación, integración temporal, toma de decisiones y control inhibitorio. Tales funciones ejecutivas ayudan a fomentar y a consolidar el aprendizaje, así como otro tipo de habilidades cognitivas como lo son: la anticipación, la selección de objetivos, la planificación, la selección de los comportamientos, la

autorregulación, el autocontrol y el uso de retroalimentación (Sholberg & Mateer, 1989, como se cita en Delgado-Mejía & Etchepareborda, 2013).

Sin embargo, para Tirapu y Muñoz (2005) las funciones ejecutivas regulan, la conducta, el pensamiento, recuerdos y afectos que promueven un funcionamiento adaptativo. Es debido a la asociación entre el funcionamiento de la MT y el aprendizaje que se han formado algunas teorías que pretenden explicar la manera en cómo funcionan los mecanismos de la MT, tal es el caso del paradigma propuesto por Baddeley y Hitch desde 1974, el cual comprende cuatro componentes con funciones y capacidades distintas.

Dos de estos sistemas son responsables del almacenamiento temporal: la agenda visoespacial y el loop o bucle fonológico. La agenda visoespacial se encarga de almacenar toda la información visual y espacial en el corto plazo. Por su parte, el bucle fonológico se responsabiliza del almacenamiento de la información verbal y numérica. El tercer componente es el ejecutivo central que maneja la información almacenada en los otros dos sistemas, y a su vez, se divide en tres diferentes subprocesos: Inhibición, Cambio y Actualización (Miyake et al., 2000, como se cita en González et al., 2016); igualmente, sus características lo relacionan de manera íntima con el control de la atención (Kane et al., 2007, como se cita en González et al., 2016). Es decir, los dos primeros componentes sólo almacenan información, mientras que el ejecutivo central coordina dicha información. El cuarto componente fue añadido en el 2000: el *Buffer Episódico* (Baddeley, 2000). Este buffer, como su nombre lo indica, sería el “encargado de almacenar episodios multidimensionales temporalmente, y jugaría un papel importante en la relación con la memoria de largo plazo” (Cowan, 2012, como se cita en González et al., 2016, p.162).

Razón por la que, al tener en cuenta el modelo estructural y funcional de la MT, sucede que en muchas ocasiones los alumnos pueden presentar un déficit en el aprendizaje, por presentar problemas en la memoria, ya que los procesos académicos dependen de la formación y del uso de representaciones, y la planeación de un trabajo escolar complejo, que requiere de habilidades cognitivas incluida la memoria (Paivio, 1990, como se cita en González et al., 2016). Por ejemplo, un niño puede tener

problemas en la comprensión lectora por presentar dificultades en relación con la memoria sensorial, compuesta por los sentidos exteroceptivos (vista, gusto, oído, olfato y tacto) al no llegar correctamente la información a los lóbulos correspondientes del cerebro, no puede ser codificada la información correctamente, provocando que toda la información que llega a la memoria a corto plazo (MCP), tenga poco significado, haciendo que el grado de comprensión lectora sea bajo (Muelas, 2014). O también, puede ser el caso de un alumno que experimente problemas de aprendizaje en la comprensión lectora por presentar un déficit en el *bucle fonológico* o en el *componente ejecutivo central*, los cuales son componentes de la MT de los que se ha comprobado su relación directa con las dificultades en la comprensión lectora (Dawes et al., 2015, como se cita en González et al., 2016), por su parte también se ha probado que la duración de la MT es un robusto predictor de un amplio rango de habilidades cognitivas complejas, dentro de las cuales se encuentra la comprensión de lectura (Baddeley, 2003, como se cita en Baddeley, 2000).

Sin embargo, los problemas o trastornos en el aprendizaje escolar también pueden estar asociados a otras causas como los problemas emocionales (Fiuza & Fernández, 2014). Dicho argumento coincide con Gatell (2022) quien menciona que los problemas emocionales como depresión, ansiedad, problemas psicosomáticos y problemas de conducta son más frecuentes en niños con dislexia y otros trastornos del aprendizaje, esto resulta muy importante pues al tratar los trastornos del aprendizaje en el niño también estaríamos ayudando a mejorar su salud emocional.

Por su parte, dentro de los trastornos del aprendizaje se encuentran: Dislexia, definido como un trastorno que afecta a la lectoescritura que de acuerdo con Gatell (2022) y, Málaga y Arias (2010) tiene una prevalencia del 5-10% de la población, La discalculia o también conocida como Trastorno de las matemáticas, la cual se identifica por presentar problemas para la adquisición de conceptos numéricos, tiene una prevalencia del 4-6% de la población.

En cuanto a la prevalencia en la población de niños mexicanos que presentan dislexia, se encontró un valor estimado de entre el 3 y el 6% de la población; de acuerdo con lo reportado por Espinosa (2017) quien retoma los hallazgos de la Doctora Patricia

Bermúdez, especialista en dislexia e investigadora en la Facultad de Psicología de la UNAM.

Dichos hallazgos enfatizan la importancia de la creación de programas de intervención de carácter neuropsicológico, para trabajar sobre los procesos cognitivos de MT en niños con dificultades en la comprensión lectora.

Ya que, a su vez el déficit de la comprensión lectora forma parte de la dislexia conforme a lo reportado por el DSM-V (American Psychiatric Association [APA], 2014) y Ramírez (2011), en donde se establece que la dislexia mantiene una clara relación con el retardo que presenta un niño en el aprendizaje, y que de acuerdo con Álvarez y Critchley (2002, como se cita en Ramírez, 2011) afirman que es un trastorno que perturba el aprendizaje de la lectoescritura.

Esto indica que el trastorno lector se presenta con gran frecuencia en las escuelas; y este tipo de trastorno se relaciona con la incapacidad que tiene un sujeto para leer y comprender aquello que leyó; esta incapacidad no está ligada al nivel de desarrollo intelectual, ni tampoco a problemas visuales, sino más bien se debe a una variación en las funciones concretas de la lectura (Ramírez, 2011).

Lo que resalta la importancia de la intervención con programas de corte neuropsicológico, pues los mismos se encargan de intervenir sobre procesos cognitivos específicos, en este caso, trabajar sobre la MT para mejorar la comprensión lectora y a su vez mejorar también el aprendizaje del alumno, ya que desde hace mucho tiempo se ha comprobado que la MT es un predictor directo de un amplio rango de habilidades cognitivas complejas, dentro de las cuales se encuentra la comprensión de la lectura (Baddeley, 2003, como se cita en González et al., 2016).

1. Trastornos Específicos del Aprendizaje (TEAp)

El término TEAp se emplea para referirse a un conjunto de trastornos que se caracterizan por dificultar el aprendizaje escolar, causando un rendimiento académico sustancialmente inferior al nivel o calidad esperado, a pesar de tener un IQ o coeficiente intelectual normal y recibir una instrucción apropiada. Afecta un área curricular particular y se clasifica en función de los contenidos específicos o limitaciones en las áreas de lectura, expresión escrita o matemáticas. Es criterio de exclusión que dicho déficit no pueda ser explicado por la edad cronológica del menor, su nivel educativo, capacidad intelectual u otros factores externos, los TEAp debe presentarse en ausencia de discapacidad intelectual, sensorial o motora, trastorno emocional, privación cultural e instrucción insuficiente o inadecuada (Gatell, 2022).

1.1 Definición de los Trastornos Específicos del Aprendizaje

De acuerdo con el DSM-V (APA, 2014) los trastornos específicos del aprendizaje (TEAp) se encuentran dentro de los trastornos del neurodesarrollo. Clasificados también sobre la base de dificultades en la lectura, la producción escrita y las matemáticas (Fejerman y Grañana 2017). Los (TEAp) son los trastornos del neurodesarrollo más frecuentes y, de manera global, se estima una prevalencia aproximada del 10% (5-20%) de la población escolar (Gatell, 2022). Por su parte para el CIE 10 las dificultades en el aprendizaje se describen como trastornos específicos del desarrollo de las habilidades escolares. Los cuales se clasifican de acuerdo con dominios específicos: para el trastorno específico de la lectura, frecuentemente llamado “dislexia”. Para el trastorno específico de la escritura “disgrafía” y el trastorno específico de las habilidades aritméticas comúnmente llamado “discalculia” (Fegerman & Grañana, 2017). Mientras que para García (2017) y Swanson (2009) los trastornos específicos del aprendizaje (TEAp) son un trastorno crónico del neurodesarrollo con base neurobiológica y componente genético.

Por su parte Escobar y Tenorio (2022) mencionan que los TEAp son condiciones del neurodesarrollo, eso quiere decir que tienen un origen genético y una expresión cognitivo-conductal que depende del ambiente y de componentes epigenéticos.

La prevalencia de acuerdo con García (2017) es muy variable, se estima que afecta en torno al 5% de la población escolar, aunque hay autores que refieren cifras del 10% al 20% en niños y adolescentes. En lo que se refiere al género, tal y como sucede en la mayoría de los trastornos del neurodesarrollo, son mucho más frecuentes en el género masculino con proporciones que varían entre 2:1 y 3:1. Mientras que conforme a lo planteado por Escobar y Tenorio (2022) los TEAp pueden manifestarse en el ámbito de la lectura, matemáticas y escritura y son típicamente llamados dislexia, discalculia y disgrafía, respectivamente.

No obstante, considerando su prevalencia diferencial podemos encontrar variaciones importantes en las manifestaciones de los síntomas a lo largo de su curso evolutivo, con un inicio temprano en la infancia y presumible cronicidad en etapas posteriores. Con frecuencia los TEAp se asocian a baja autoestima, problemas de comportamiento, desmoralización y falta de habilidades sociales (García, 2017).

Los TEAp se caracterizan por tener un componente genético, siendo este origen biológico el que interactúa con factores epigenéticos, generando un impacto en la capacidad de percibir o procesar información verbal o no verbal de manera precisa y eficiente. De acuerdo con estudios empíricos se ha puesto en evidencia que, en caso de uno de los padres tenga un TEAp, el niño tiene un riesgo aumentado en 30 a 77% de presentar la condición. Así también, estudios de neuroimagen muestran el efecto de variables genéticas en el desarrollo de regiones temporoparietales y occipitales izquierdos quienes explican las dificultades lectoras en la dislexia (Escobar & Tenorio, 2022).

Por su parte es muy importante mencionar una clara distinción que Escobar y Tenorio (2022) hacen de los TEAp pues estos no son causados por limitaciones sensoriales (audición o visión), discapacidad intelectual o dificultades emocionales que interfieren con el aprendizaje.

1.2 Prevalencia de los TEAp en la Lectura

Los TEAp L (Trastornos del aprendizaje en lectura). De acuerdo con el DSM-V (APA, 2014) y en conformidad con Gatell (2022), González et al. (2016) y Ramírez (2011) coinciden en que los problemas de la comprensión lectora forman parte de la clasificación de la dislexia, el cual es un trastorno de alta prevalencia ya que, de acuerdo con Escobar y Tenorio (2022), Fegerman y Grañana (2017), y Gatell (2022) a nivel mundial se estima que se encuentra entre el 5 y el 17% de la población en edad escolar.

Mientras que en la población adulta de acuerdo con Escobar y Tenorio (2022) se reporta una prevalencia aproximada del 15 al 23% en esta población. Su impacto no se limita al ámbito escolar pues repercute en numerosas áreas de la vida cotidiana, con efecto sobre las oportunidades laborales y educativas de las personas. Por lo tanto, es necesario comprender cómo se manifiestan, así como las estrategias de identificación e intervención tempranas para disminuir su impacto.

En cuanto a la prevalencia en la población de niños mexicanos que presentan dislexia, se encontró un valor estimado de entre el 3 y el 6% de la población; de acuerdo con lo reportado por Espinosa (2017) quien retoma los hallazgos de la Doctora Patricia Bermúdez, especialista en dislexia e investigadora en la Facultad de Psicología de la UNAM.

Dichos hallazgos acerca de la prevalencia en niños mexicanos con dislexia dejan ver la importancia de evaluar la lectura y escritura mediante algunos test como el test de evaluación de la lectura y escritura (LEE). Por su parte, además de evaluar se deben crear programas de intervención de carácter neuropsicológico, en donde se intervenga sobre los procesos cognitivos de MT (memoria de trabajo) en niños con dificultades en la comprensión lectora. Esto a su vez indica que el trastorno lector se presenta con gran frecuencia en las escuelas; y este tipo de trastorno se relaciona con la incapacidad que tiene un sujeto para leer y comprender aquello que leyó; esta incapacidad no está ligada al nivel de desarrollo intelectual, ni tampoco a problemas visuales, sino más bien se debe a una variación en las funciones concretas de la lectura (Ramírez, 2011).

Lo cual resalta la importancia de la evaluación e intervención con programas de corte neuropsicológico, porque los mismos se encargan de intervenir sobre procesos cognitivos específicos para trabajar sobre cada uno de los TEAp L, en este caso trabajar sobre la MT para mejorar la comprensión lectora, y con ello mejorar también el aprendizaje del alumno, ya que desde hace algún tiempo se ha comprobado que la MT es un predictor directo de un amplio rango de habilidades cognitivas complejas, dentro de las cuales se encuentra la comprensión de la lectura (Baddeley, 2003, como se cita en González et al., 2016).

1.3 Desarrollo de las habilidades académicas en niños escolares y sus déficits

Son tres las habilidades básicas que se espera que los alumnos sean capaces de desarrollar, tenemos entonces 3 habilidades del aprendizaje a desarrollar en la vida académica: la lectura, escritura y aritmética. En las cuales pueden encontrarse algunos déficits por lo que algunos niños o estudiantes presentarán algunas dificultades para adquirir alguno de estos aprendizajes. Partiremos por explicar los déficits en la lectura.

De acuerdo con el DSM-V (APA, 2014), Fegerman y Grañana (2017), y Gatell (2022) coinciden en que la dislexia se presenta como una dificultad en la lectura, en sujetos que están dentro de los parámetros normales en cuanto a su nivel de inteligencia, motivación, en donde estas dificultades en la lectura persistentes no pueden explicarse por déficits sensoriales, discapacidad intelectual, dificultades cognitivas, falta de motivación o falta de instrucción en la lectura.

Por lo que para que suceda el proceso lector de manera óptima es necesario un buen funcionamiento neurocognitivo y del aparato visual (Castillo, 2020). Ya que de este buen funcionamiento dependerá que el aprendizaje de la ruta léxica en el proceso lector sea efectivo (Gatell, 2022). Como bien podemos darnos cuenta la lectura es un proceso complejo que se desarrolla por medio de la interacción de otros subprocesos, como la atención, la memoria, el lenguaje y la motivación (Camargo et al., 2016).

Otro predictor directo para que suceda el proceso lector es el desarrollo de la conciencia fonológica, en dicho proceso se desarrolla la capacidad de reconocer, diferenciar, y manipular los sonidos del lenguaje oral enfocándose en sus distintas unidades que son: el reconocimiento de las sílabas, y fonemas. Es por ello que los niños o sujetos que no logran desarrollar adecuadas habilidades de conciencia fonológica posteriormente presentarán dificultades para aplicar las reglas adecuadas en la escritura (Fegerman & Grañana, 2017).

Es también necesario haber desarrollado los procesos fonológicos que implican tres dimensiones: la primera es la conciencia fonológica, memoria a corto plazo verbal y acceso lógico al acceso rápido al vocabulario fonológico. Estas dimensiones explican el nivel de desarrollo que tienen las personas sobre los sonidos de su propia lengua.

Para Silvia Defior (2015, como se cita en Fegerman & Grañana, 2017) las principales tareas para el desarrollo de los procesos fonológicos implican el trabajar en la conciencia léxica (por ejemplo, cuando se pregunta cuántas palabras hay en una frase), también al trabajar en conciencia de la rima, al preguntar si hay rimas entre las palabras ¿riman “gato y pato”?, por su parte la conciencia silábica se trabaja al identificar cuántas sílabas hay en las palabras, mientras que la conciencia intrasilábica, se puede trabajar al identificar las diferencias entre las sílabas como entre “mar” y “bar”. Y el desarrollo de la conciencia fonológica se trabaja cuando se preguntan los sonidos de las palabras, por ejemplo ¿cuántos sonidos tiene la palabra conejo?

Por tal razón es que, para enfatizar la importancia del funcionamiento neurocognitivo en la lectura, es necesario comprender primeramente que es leer. Para Romero & Hernández (2011) leer es la habilidad que permite comprender el lenguaje escrito, descifrar y llegar a comprender el sentido del mensaje; lo que se desarrolla en un proceso dinámico de construcción cognitiva, en situaciones de comunicación real.

Mientras que para Camargo et al. (2016) leer significa más que descifrar las letras, también implica comprender lo que se lee, usar la información y disfrutar de la lectura. Contrariamente, para Castañeda (2022) leer no implica necesariamente

comprender lo que se está leyendo, cayendo entonces en un analfabetismo funcional, se puede leer sin estar comprendiendo lo que se está leyendo.

De igual manera para poder entender los déficits en la lectura es necesario primero comprender la naturaleza del proceso lector. Retomando a Defior (2000, como se cita en Romero & Hernández, 2011) comenta que es necesario referirse a la naturaleza del proceso lector desde el enfoque cognitivo, el cual se caracteriza como un proceso que es constructivo, activo, estratégico, y afectivo.

Leer es un proceso constructivo, porque el niño aprende que, leer no solo es reconocer las letras y combinarlas para formar palabras y luego frases que tengan un sentido, sino que leer es un proceso personal de reconstrucción y elaboración de significados (Romero & Hernández, 2011).

Leer, también es un proceso activo porque al leer el estudiante no se limita sólo a recibir y reproducir información, sino que también regula su conducta, mantiene su atención y crea hipótesis y estrategias de aprendizaje, que le permiten poder asimilar, integrar y darle uso a la información, partiendo de procesos donde están implícitas las funciones de la memoria del hipocampo (entendida como la memoria que nos permite generar recuerdos) y la memoria de trabajo (la cual se encuentra en la corteza prefrontal y se encarga de funciones ejecutivas y funciones cognitivas complejas).

Leer es un proceso estratégico, en palabras de Defior (2000, como se cita en Romero & Hernández, 2011) porque es necesario ser activo en la construcción del significado y el estudiante debe ser competente en el manejo de las estrategias de aprendizaje: en donde deba explorar el contenido antes de leer un texto para poder facilitar su comprensión, distinguir las ideas principales de las secundarias, generarse preguntas sobre el texto, planificar y organizar las ideas para desarrollar adecuadamente un texto escrito.

Ahora bien, es importante también empezar a ver cómo se manifiestan los déficits en la lectura, de acuerdo con Caeyenberghs et al. (2016) y Gatell (2022) empiezan a manifestarse cuando en la etapa de educación infantil y en los cursos

iniciales de educación primaria (1º, 2º), las manifestaciones de los déficits a la hora de aprender a leer son:

- Dificultad para deletrear e identificar mentalmente los sonidos de las palabras.
- Dificultad para identificar las rimas y saber mantener el orden secuencial de las palabras que tienen muchas sílabas, por ejemplo: película/ peculila.
- Dificultad en la identificación de colores, letras, números.
- Dificultad para aprender el sonido de las letras (correspondencia fonemagrafema).
- Lectura con muchos errores, especialmente en la mecánica.
- Dificultad para memorizar el orden verbal como en los días de la semana, los meses del año, el alfabeto...
- Dificultad en manipular fonemas (contar-omitir-añadir-buscar...).

En los cursos superiores de primaria (5º y 6º) y en educación secundaria (ESO):

- Lectura lenta poco comprensible.

Hacen una lectura lenta, forzada, con pausas, repeticiones y rectificaciones. A pesar de este nivel en la lectura, muchos consiguen una comprensión igual que la de sus compañeros de clase.

En la etapa final de la adolescencia (bachillerato) y edad adulta:

- Baja velocidad lectora.
- Rechazo a los estudios o trabajos que requieran mucha lectura o redacción.

Todo ello hace que al estudiante le dé vergüenza leer en voz alta en clase, presente rechazo para hacer tareas con lectura, le suele faltar tiempo para terminar los trabajos escritos con malos resultados en los exámenes y, por todo ello, una marcada baja autoestima.

Con base en lo anterior es importante mencionar que los alumnos pueden ser capaces de leer, por leer, pero sin comprender lo que están leyendo, cayendo en un analfabetismo funcional donde no existe la comprensión lectora (Castañeda, 2022).

Por ello es necesario comprender primero qué se entiende por comprensión lectora. En conformidad con Jouini y Sau (2005, como se cita en Ballell, 2018) la comprensión lectora se entiende como un proceso interactivo entre el texto y el lector en el que el lector elabora un significado a partir de las ideas más importantes del texto y relaciona ese significado con ideas previas que el lector adquiere.

Según, Sánchez (2011, como se cita en Castillo, 2020) los 4 componentes fundamentales en la comprensión lectora son:

- *Comprensión literal:* este proceso se centra en el conocimiento relacionado con el texto. En este proceso se procura obtener la información explícita que permita recabar las ideas primarias y secundarias del texto.
- *Comprensión reorganizativa:* este proceso se centra en organizar la información con el fin de sintetizarla, esquematizarla y resumirla
- *Comprensión inferencial:* este proceso involucra el conocimiento previo del lector el cual le permite anticiparse y suponer sobre el tema que trata el texto con unas pocas líneas que ofrezca la lectura.
- *Comprensión crítica:* en este proceso se reflexiona una comprensión crítica, basada en una serie de juicios propios contruidos subjetivamente, por ejemplo, crear una representación mental de un personaje solo con ver la imagen.

Por lo anteriormente mencionado se puede concluir que: Si al leer comprendo lo que leo; mi diálogo interno (subjetivo) se transforma y con ello las significaciones que hago de las cosas.

Por otra parte, adentrándonos en el aprendizaje de la escritura para Romero (2004) es un proceso que cumple una función social, la cual es comunicar algo a alguien. Escribir no es una tarea mecánica de codificación, no es suficiente con conocer

los signos y saber construir con ellos combinaciones, para poder escribir se debe de comprender el lenguaje oral para transmitir mensajes.

El lenguaje escrito es bastante reciente en el desarrollo de la humanidad, como describen numerosos autores, y la gran invención cultural consiste en el principio alfabético, la fragmentación del continuo del lenguaje oral, en unidades tan pequeñas (fonemas) que pueden ser representadas por símbolos (letras del alfabeto). Este proceso que a la humanidad le llevó miles de años, los niños deben reconstruirlo en los primeros siete años de vida, y primeros años de escolaridad (Fegerman & Grañana, 2017).

Algo sumamente importante es que el lenguaje oral se aprende de manera espontánea si uno está inmerso en un contexto lingüístico, pero el dominio de la lectura y del lenguaje escrito no. Estos dos últimos requieren del aprendizaje escolar y de la utilización casi automática y eficaz de un conjunto de un conjunto de habilidades lingüísticas y cognitivas, de bajo y alto nivel que ayudan a comprender lo escrito, estas competencias de “bajo nivel” son automáticas y no requieren conciencia mediante el reconocimiento de palabras a nivel fonológico o la atribución de un significado. Mientras que las habilidades de “alto nivel” permiten elaborar una idea, extraer una conclusión, tanto las habilidades de bajo y alto nivel influyen directamente en la comprensión de lo que se lee (Fegerman & Grañana, 2017).

Es por ello que para el DSM-V (APA, 2014) y diferentes autores como Fegerman y Grañana (2017) y Gatell (2022), concuerdan en que los fallos en la escritura forman parte de la disgrafía. Y que las manifestaciones de los déficits en la escritura empiezan a manifestarse en la etapa de educación infantil y en los cursos iniciales de educación primaria (1º, 2º). De acuerdo con Gatell (2022) se empiezan a presentar los siguientes fallos:

- Escritura con errores ortográficos naturales y arbitrarios (b/v, j/g, h).

En los cursos medios de primaria (3º, 4º) cuando deben leer para aprender se encuentran los siguientes déficits:

- Lectura poco comprensible realizada con mucho esfuerzo.

- Comprensión limitada a pesar de que el alumno se esfuerce y preste atención a la lectura.
- Errores de ortografía y en los signos de puntuación, copia y denominación.
- No presenta orden a la hora de redactar.
- Presenta errores en la utilización de los signos de puntuación.
- No copia correctamente lo escrito en el pizarrón.
- Presenta dificultad para aprender o replicar palabras que no conoce o no se encuentran en su vocabulario.
- Presenta dificultad para llevar el orden verbal automático de las tablas de multiplicar.

En los cursos superiores de primaria (5º y 6º) y en educación secundaria (ESO) Gatell (2022):

- Presenta una gran dificultad para aplicar reglas ortográficas.
- Presenta mediana poca o nula comprensión lectora.
- Presenta dificultad para estudiar algún idioma extranjero.

En la etapa final de la adolescencia (bachillerato) y edad adulta:

- Presenta poco dominio ortográfico.
- Rechaza los estudios o trabajos que requieran mucha lectura o redacción.

Es importante también mencionar que otra de las habilidades básicas que se espera que el niño(a) o estudiante sea capaz de desarrollar, desde que empieza su vida académica, es la aritmética. La estimulación de la aritmética comienza desde la etapa inicial o sensoriomotora, en la que el niño explora y descubre las propiedades de los objetos del medio ambiente hasta la etapa del desarrollo de operaciones formales u operatoria donde se espera el dominio y abstracción de conceptos (Piaget, 1987, como se cita en Granados, 2021). Los conceptos matemáticos se desarrollan en la infancia, debido a que tienen su base en las primeras exploraciones que los niños realizan de los objetos que están en su medio ambiente, mediante denominaciones y clasificaciones elementales a partir de sus características y paulatinamente en la educación académica,

a través de operaciones elementales de adición, sustracción, multiplicación y división hasta lograr abstracciones con fórmulas algebraicas de carácter simbólico. Por lo anteriormente mencionado es que logra comprenderse porque las interacciones tempranas con objetos animados e inanimados favorecen el establecimiento de las bases del pensamiento matemático.

De acuerdo con el portal académico CCH (2022), la aritmética es el arte de contar, es el estudio del número y sus operadores. El precursor de la aritmética moderna inicia en la antigua Grecia con los trabajos de Euclides, aproximadamente en el 300 a. c. Las operaciones aritméticas se encuentran presentes en nuestra vida diaria, para saber cuánto cuestan las cosas, cuánto hay que pagar, saber contar correctamente. De ahí la importancia de desarrollar dichas habilidades que permitan lograr el aprendizaje aritmético, además de que los datos obtenidos a partir de las evaluaciones más recientes, realizadas por PISA (OCED, 2019) citado en Granados (2021), se sabe que en 24 países y economías más del 50% de los estudiantes obtuvieron calificaciones en matemáticas por debajo de los niveles esperados que, se relacionan con dificultades en cálculo, en la solución de operaciones básicas (como la adición, la sustracción, la multiplicación, la división).

Para que los niños logren aprender los procesos aritméticos de las matemáticas, se espera que sean capaces de desarrollar habilidades cognitivas del cálculo, en donde encontramos varios códigos de manipulación de la información numérica (Gatell, 2022):

- *Código de magnitud (cantidad)*. Representación analógica de las cantidades. Encargado de comprender las relaciones tamaño-distancia entre números, línea numérica mental, estimación, comparación y cálculo aproximado.
- *Código auditivo-verbal*. Representación verbal, números como conjunto de palabras. Encargado de procesar tablas de multiplicar, sumas simples, recuento y todas las funciones matemáticas dependientes del lenguaje. Por lo tanto, si un niño no logra desarrollar dichas habilidades cognitivas en las

matemáticas muy difícilmente logrará comprenderlas y ponerlas en práctica efectivamente.

Todos estos códigos matemáticos mencionados son los que se espera que el niño o estudiante sea capaz de desarrollar y comprender en su contexto académico, sin embargo, cuando se encuentran problemas de aprendizaje en la aritmética, en la clínica neuropsicológica se le denomina Discalculia del Desarrollo (DD) (Granados, 2021). De acuerdo, con Gracia-Bafalluy y Escolano-Peréz (2014, como se cita en Granados, 2021) aproximadamente del 3% a 8% de los niños que asisten a la escuela presentan DD, en niños con DD, se encuentran asociaciones de puntajes bajos en tareas de cálculo, resolución de problemas con dificultades en atención, memoria de trabajo, memoria semántica, discriminación visoespacial, razonamiento y habilidades lingüísticas (Butterworth, 2005; Granados, 2014; Nikolaos et al , 2017; Pinheiro-Chagas et al., 2017, como se cita en Granados, 2021).

Razón por la que es muy importante la intervención neuropsicológica a edades tempranas, por ejemplo, si se favorece que los niños en la etapa preoperatoria, aproximadamente de 8 a 11 años de edad, resuelvan con frecuencia sustracciones en forma verbal, a medida que esto se realice su fluidez verbal será más rápida, gracias a la memoria de trabajo y, además, se observará activación de áreas corticales parietales (Suárez-Pellicioni et al., 2020, como se cita en Granados, 2021).

Es necesario apoyarse de las habilidades de coordinación motora como el uso de los dedos de las manos en el desarrollo del conteo porque los aprendizajes que requieren el dominio de conceptos abstractos tienen su base en los aprendizajes motores (Granados, 2021).

Además, se ha comprobado que después de haber recibido apoyo neuropsicológico se presentan cambios conductuales y cerebrales de tipo positivo (Granados, 2021). En la parte conductual después de cinco semanas de entrenamiento, se observa dominio en las tareas matemáticas y a nivel cerebral, en estudios de imagen, se observa que desaparece la hiperconectividad entre áreas frontales y parietales

descritas y se especifican las áreas cerebrales relacionadas con el mayor dominio en dichas tareas (Michels et al., 2018, como se cita en Granados, 2021).

1.4 Procesos cognitivos relacionados en los TEAp L

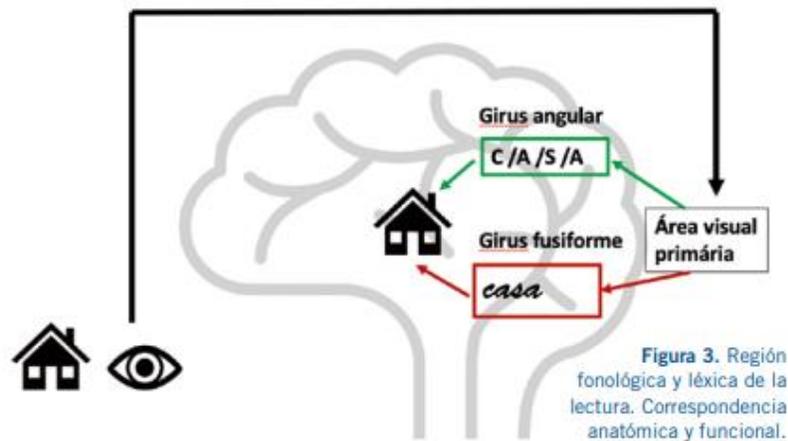
De acuerdo con Gatell (2022) para hablar sobre el inicio del aprendizaje del proceso lector, tenemos que hablar de la conciencia fonológica (el cual es un proceso cognitivo). Esta es una habilidad lingüística que nos permite identificar y utilizar los diferentes sonidos que forman parte del lenguaje humano, como los fonemas y las sílabas. Por otro lado, Romero (2016) menciona que leer es la capacidad para entender que las palabras están compuestas por una cadena de sonidos (los fonemas). La mayoría de los niños, antes de aprender a leer y escribir, son capaces de reconocer y manipular los sonidos que componen las palabras. Sería la habilidad que utilizamos, por ejemplo, al contar los sonidos que tiene una palabra sin conocer todavía las letras.

La conciencia fonológica es un proceso cognitivo se adquiere a los cuatro años, aproximadamente (Gatell, 2022). Según los expertos en el aprendizaje de la lectoescritura, trabajar la conciencia fonológica ejerce una influencia muy significativa en el desarrollo de estas habilidades. Este es el proceso inicial de la lectura durante la etapa de educación infantil. Esta lectura fonológica que se produce por la activación de la ruta fonológica se encuentra en el giro angular y en el giro supramarginal. Por lo tanto, es muy importante que la lectura en los niños empiece con el reconocimiento de los sonidos pues al conocer los sonidos de las letras les será más sencillo aprender a leer (Gatell, 2022) (Ver Figura 1).

Mientras que el componente cognitivo de la memoria de trabajo que parece estar más involucrado con las deficiencias de la comprensión lectora es el bucle fonológico ya que de acuerdo con González et al. (2016) es el componente que mayormente presenta déficits en la adquisición de ampliación del vocabulario (léxico), y comprensión de este. Debido a que el **bucle fonológico** se encarga de almacenar toda la información del lenguaje verbal y numérico.

Figura 1

Región fonológica y léxica de la lectura



Por su parte el componente cognitivo de la **agenda viso espacial** propio de la memoria de trabajo, tiene una amplia relación con la comprensión lectora porque permite que el lector tenga la capacidad de imaginar lo que está leyendo. La función de la agenda visoespacial es parecida a la del bucle fonológico, solo que en esta los elementos y secuencias están codificados espacialmente a través de la visión (Muelas, 2014).

Mientras que la función del **ejecutivo central** se basa en la selección y manipulación del material en los subsistemas. De esta forma, se centra en cumplir la función de controlador atencional que gestiona toda actividad (Muelas, 2014). El déficit en este componente relacionado con el TEApL se encuentra presente cuando el lector o estudiante es incapaz de poder prestar atención cuando está leyendo. No logra concentrarse al momento de leer, por ende, al no haber atención no habrá comprensión lectora.

Por otra parte, el cuarto componente el **buffer episódico** al ser el encargado de almacenar episodios multidimensionales de acuerdo con González et al. (2016), sería el que también estaría alterado en el TEApL debido a que este componente de la memoria de trabajo es el que permite relacionar la información anteriormente aprendida vinculándola con la nueva información leída para lograr una mejor comprensión lectora.

Las funciones de cada uno de los componentes de la memoria de trabajo se pueden encontrar en el capítulo 2 donde se explican a detalle los componentes de la memoria de trabajo.

1.5 La importancia de la comprensión lectora, en la lectura

En la vida académica sucede que conforme más se va avanzando de grado las lecturas comienzan a hacerse cada vez más complejas, haciendo uso de un marco conceptual más técnico. Además de que la comprensión lectora es una de las competencias básicas que la escuela debe desarrollar en los estudiantes (Queralt, 2012, como se cita en Muelas, 2014).

Por tal razón, es de suma importancia el haber fortalecido la memoria de trabajo la cual permita poner en práctica funciones cognitivas complejas como lo es la atención focalizada la que principalmente permitirá poder comprender lo que se está leyendo, por lo que el buen funcionamiento de la agenda visoespacial es sumamente importante para la comprensión lectora, ya que este componente permitirá imaginar las lecturas técnicas al estudiante, si no hay imaginación en el niño que sea capaz de desarrollar imágenes mentales al momento que está leyendo, difícilmente logrará comprender la lectura.

Por otra parte, el correcto funcionamiento del loop o bucle fonológico le ayudará al niño a ampliar su vocabulario en la lectura comprendiendo los significados de lo que está leyendo, lo que a su vez le permitirá poder comprender un lenguaje escrito lleno de tecnicismos. Por lo que un buen funcionamiento de la memoria de trabajo y de los componentes de esta, harán efectivo el aprendizaje en el niño al momento que está leyendo (González et al., 2016).

Es muy importante desarrollar la comprensión lectora pues los estudiantes pueden estar leyendo por leer, cayendo en un analfabetismo funcional.

Es importante que el niño o estudiante desarrolle el gusto por la lectura a una temprana edad, donde el aprenda de una manera sencilla, que lo motive a adquirir gusto por la lectura, y poco a poco se vaya adentrando en leer por iniciativa propia. Para que el niño logre una lectura efectiva es imprescindible haber trabajado en todo ese

reconocimiento fonológico que debe ocurrir desde un paradigma pedagógico como el reconocimiento de sonidos y fonemas (Romero, 2016), pero también es importante contar con una adecuada intervención neuropsicológica la cual le ayudará al niño a fortalecer particularmente cada uno de los componentes de la memoria de trabajo (ejecutivo central, loop o bucle fonológico, agenda visoespacial, almacén episódico) logrando con ello una efectiva lectura y comprensión de la lectura. Porque muchas veces se centran más en una intervención pedagógica sin tomar en cuenta el intervenir sobre cada uno de los cuatro componentes de la memoria de trabajo. Los cuales están presentes al momento de adquirir la comprensión lectora.

De acuerdo con Camargo et al. (2016) la importancia de la lectura radica en que, a través de la práctica constante de la lectura, el lector va asimilando y comprendiendo palabras, expresiones, formas gramaticales, ortografía, entre otros; lo cual va ampliando sus aprendizajes en el lector, ya que al leer con frecuencia permite al lector acumular un vocabulario en constante expansión. Por lo tanto, la lectura es el primer medio para desarrollar el lenguaje. Es por ello, que cuando los niños leen cuentos desde pequeños, además de enriquecer su vocabulario, aprenden progresivamente la forma de organizar las palabras en el lenguaje escrito. Generalmente los niños muestran este conocimiento cuando inventan sus propios cuentos.

Camargo et al, (2016) son quienes aseguran que la lectura estimula la imaginación creadora que sucede cuando se comprende lo que se está leyendo, porque el lector desarrolla la capacidad de crear sus propias imágenes de los personajes, los escenarios y las acciones que se narran. Todas estas imágenes mentales construidas por el lector están basadas en sus propias experiencias e interacciones sociales. Estimular la imaginación mediante la lectura es muy importante porque la imaginación es la habilidad básica para todo proceso creativo (Camargo et al., 2016).

Por otra parte, la importancia de la lectura también se encuentra presente en que determina procesos de pensamiento. Ya de acuerdo con Condemarin (2011, como se cita en Camargo et al., 2016) al leer el lenguaje escrito, escuchar la retroalimentación, hablar, y producir textos implica la modificación de las representaciones de pensamiento,

la conciencia y la acción, por lo tanto, con la lectura también se están estimulando habilidades de pensamiento superior. Como lo es el sentido crítico, el análisis y la reflexión de la lectura.

De acuerdo con Camargo et al. (2016) la importancia de la lectura también se manifiesta en expandir la memoria, esto debido a que la ampliación de la memoria humana se ha logrado a través del lenguaje escrito, ya que este permite el registro y recuperación de la información. De esta manera se expande la memoria humana, situación que no sería posible solo con la oralidad, es decir con dejar los aprendizajes en solo expresiones orales.

Por su parte estos mismos autores aseguran que la importancia de la lectura se manifiesta en que también la lectura estimula las emociones y la afectividad, ya que los diferentes textos de lectura como los poéticos o los textos narrativos, muestran las motivaciones y conflictos de la humanidad y es por medio de estos textos que el lector desarrolla la capacidad de reflexión sobre sí mismo sobre las emociones que el lector experimenta. Los textos literarios estimulan una diversidad de emociones en el mundo interior del lector (Camargo, 2016). En el proceso de la lectura al enfrentarse el lector a diversas tramas, las escenas y la interacción con la diversidad de personajes, el lector activa sus recuerdos y experiencias, tensiones, conflictos, soluciones y es posible que encuentre respuestas a sus propias interrogantes afectivas.

Otro factor importante de la lectura es que en ámbitos académicos la lectura determina el desempeño escolar, porque si los estudiantes son capaces de desarrollar la comprensión lectora se verá favorecido el éxito y la permanencia de los estudiantes en el sistema educativo, además de su integración social sin riesgo de ser excluidos (Ver Figura 2).

Ahora bien, es importante analizar la importancia de la lectura a través de las encuestas que se han hecho a nivel nacional sobre lectura y ver, ¿qué factores actúan para que un niño lea o no?, ¿por qué medio digital leen más las personas?, ¿en qué estados de México se lee más que en otros? y saber ¿qué es lo que se lee más en la

actualidad?, ya que esta información arroja datos importantes para conocer todas las áreas de oportunidad en las cuales se debe seguir trabajando.

Figura 2

Importancia de la lectura.



Nota: Tomado de Camargo, Montenegro, Maldonado y Magzul (2016). Aprendizaje de la lectoescritura.

Es por ello que, de acuerdo con los datos estadísticos reportados por la Primera Encuesta Nacional sobre Consumo de Medios Digitales y Lectura realizada por IBBY México / A leer (2016) tuvo como objetivos identificar los hábitos de consumo y uso de medios digitales entre los jóvenes mexicanos que residen en zonas urbanas del país; conocer el impacto que los medios digitales tienen en la cultura lectora, precisando cómo cohabitan éstos con los medios tradicionales impresos, y conocer qué tipo de intereses o necesidades satisfacen los niños y jóvenes a través de la lectura en medios digitales y en medios impresos.

De esta manera, casi el 70% de los encuestados de entre 12 y 17 años reporta tener estímulos de sus padres para asistir a eventos culturales y cerca del 80% lo reconoce también de sus maestros, aunque aquí se incluye también la motivación para leer. Este porcentaje es muy parecido al reportado para los rangos de edades de 18 a 22 y 23 a 30 años, lo que lleva a reconocer un cambio sustancial en las generaciones

recientes, influenciado posiblemente por la presencia de libros en las escuelas en los últimos veinte años. Al preguntar sobre las principales influencias específicamente para leer, los encuestados reportaron que para la lectura de libros son las recomendaciones que hacen amigos (69%) y maestros (58%), con lo cual se hace evidente una relación entre la motivación que el entorno social y escolar ejerce sobre los niños y jóvenes y el gusto que éstos tienen por la lectura (IBBY México/ A leer 2016).

La lectura de la palabra escrita es una actividad recreativa para cerca del 40% de la población con escolaridad universitaria o superior y para 41% de mexicanos con ingresos familiares mayores a los 11,600 pesos. Entre los niños y jóvenes, específicamente el 20.5% mencionó leer libros por recreación personal y el 4.5% mencionó la lectura de revistas para el mismo fin. El 69% de los jóvenes lee más en redes sociales, seguido por 50.3% en libros, 56.3% en periódicos y porcentajes gradualmente menores en revistas, cómics y blogs. En términos generales, para el total de la muestra, incluyendo los diferentes grupos demográficos, los materiales de lectura más recurrentes en las zonas Sur y Noreste son los periódicos, por arriba de los libros, que son la principal fuente de lectura en el resto del país. La región Centro Occidente presenta los números más bajos en la lectura de casi todos los materiales, por lo que se revela como la región menos lectora del país. Por el contrario, la ciudad de México presenta los más altos niveles de lectura en casi todos los materiales. La novela es el género más popular entre los mexicanos, leído por cerca del 36% de los lectores de libros, seguido por los temas religiosos, los cuentos y la historia, mencionados por más de una cuarta parte de los lectores en general. Las novelas y los libros de política, idiomas, ciencias sociales, cine y arte son los más populares en la lectura de libros digitales (IBBY México/ A leer 2016).

Algo muy importante que reportan estos estudios estadísticos es que la población que más lee es la estudiantil y que leen más por necesidad, este dato resulta muy importante porque eso quiere decir que la demás población que no es la estudiantil casi no lee, lo cual resulta importante de analizar ¿qué factores están interviniendo para que la población no estudiantil, no esté leyendo? ¿Falta de tiempo, motivación, comprensión lectora? habrá que ahondar en ello.

En el caso específico de libros leídos por los jóvenes es de 6.2 libros. Desglosado por rangos de edad, queda de la siguiente forma: niños y jóvenes de 12 a 17 años, 6.6 libros; de 18 a 22, 6.3 y de 23 a 30, 5.8 libros. Por otra parte, las dificultades en la lectura se encuentran principalmente en etapas iniciales cuando los niños empiezan a leer, ya que de ser efectiva la enseñanza de la lectura el estudiante podrá seguir con lecturas más complejas de ahí la importancia de incentivar la lectura mediante diversas técnicas pedagógicas como la técnica pedagógica K-W-L que se pueda implementar en el salón de clases para mejorar la capacidad de la comprensión lectora.

Dicha técnica formulada por Donna-Ogle (1986, como se cita en Garduño, 2019) la cual se basa en tres preguntas:

1. *What do I know?* (¿Qué sé?)
2. *What do I want to learn?* (¿Qué quiero aprender?)
3. *What have I learned?* (¿Qué aprendí?)

Así como recurrir a la atención temprana con un neuropsicólogo cuando se empiecen a detectar déficits en las áreas del aprendizaje en aritmética, lectura, o escritura. Ya que ellos son los especialistas en la evaluación diagnóstica y de tratamiento personalizado para mejorar las capacidades cognitivas de los niños, y personas que presenten algún tipo de TEAp , debido a que su trabajo profesional se centrará principalmente en trabajar sobre las funciones ejecutivas y la memoria de trabajo de acuerdo con López (2011) y López (2014), con la finalidad de mejorar la memoria de trabajo y con ello la capacidad general de los niños para aprender, y mejorar su capacidad en la comprensión lectora.

2. Memoria y memoria de trabajo

Dentro de las funciones cognitivas que se desarrollan desde los primeros años de vida sobresalen la percepción, la atención, la memoria, las funciones ejecutivas, el pensamiento, el lenguaje, lo que ayuda al óptimo desarrollo de los llamados procesos de aprendizaje (Gamo, 2011, como se cita Escudero & Pineda, 2017).

La memoria es una función del cerebro que permite al organismo codificar, almacenar y recuperar la información del pasado, surge como resultado de las conexiones sinápticas repetitivas entre las neuronas creando redes neuronales (Davidoff, 2003, como se cita en Delgado & Etchepareborda et al, 2013). Sin embargo, la memoria no solo está asociada a eventos del pasado, para Tirapu y Grandi (2016) existe una memoria del futuro la memoria prospectiva la cual nos permite recordar que haremos en días posteriores al tiempo presente, este tipo de memoria se explicará a detalle más adelante.

La memoria de acuerdo con Noreña y Maestú (2008) es un proceso básico y tan complejo al mismo tiempo que nos permite dar cuenta de quien somos, la memoria nos da una identidad, pero no solo ello, nos permite también realizar las funciones básicas como respirar, caminar, evitar situaciones de riesgo anticipando riesgos, entre otros.

Para que la capacidad neurocognitiva de la memoria suceda de acuerdo con Delgado (2015) y Kundera (2004) se necesitan tres procesos los cuales son:

Codificación: Es la adquisición o el proceso de preparación de la información para su almacenaje.

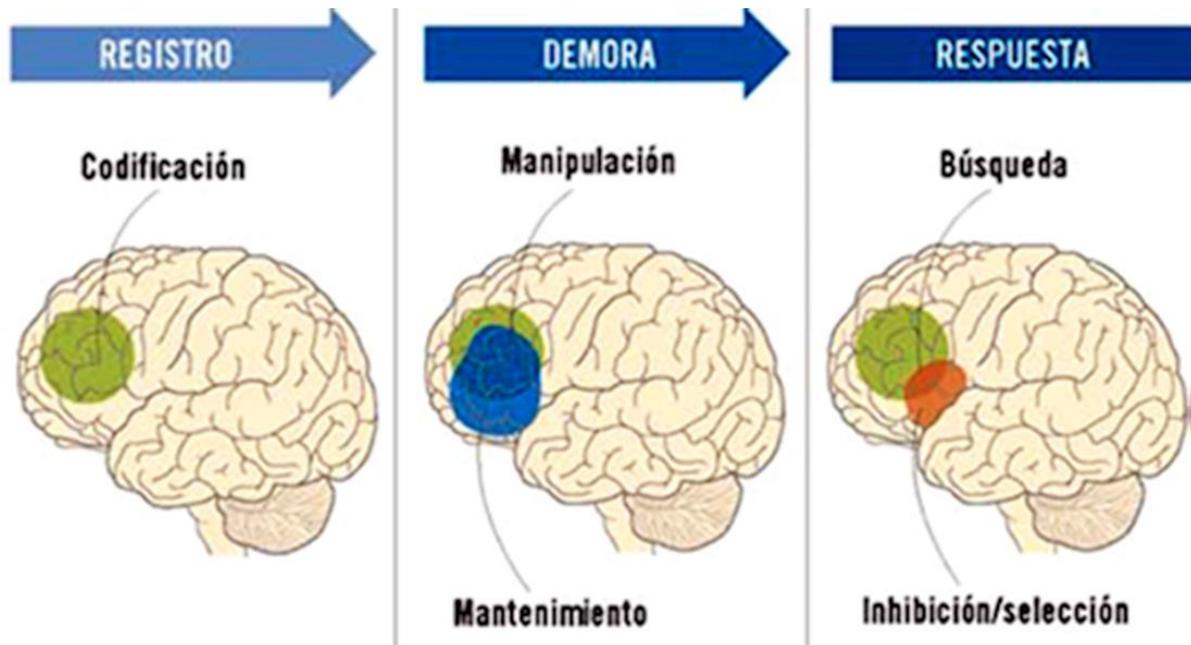
Almacenamiento: Posterior a la codificación de algún tipo de información esta se almacenará por un cierto periodo de tiempo dependiendo la importancia que se le dé, es importante mencionar que el almacenamiento es un proceso automático, dinámico y complejo.

Recuperación: Se utiliza cuando se quiere volver a usar determinada información, cabe señalar que cuanto mejor se almacena una información más fácil será acceder a ella. De

acuerdo con Tirapu y Muñoz (2005) estas serían las áreas cerebrales que se activan en el proceso de codificación de la memoria (Ver Figura 3).

Figura 3

Proceso de codificación de la memoria



Nota: Tomado de Memoria y Funciones Ejecutivas de Tirapu, J., y Muñoz., (2005). Revista de Neurología.

Por otro lado, Kolb y Miltner (2003, como se cita en Kundera, 2004) coinciden en que existen diversas estructuras cerebrales que intervienen en los procesos de memoria, primeramente la información es captada del medio que nos rodea por el sistema sensorial compuesto por los órganos sensoriales y sus conexiones nerviosas con el cerebro, después pasa por el sistema límbico para llegar al cerebro medio en donde se efectúan las funciones de recepción y distribución, ahí intervienen diversos órganos como son el tálamo encargado de la percepción del tiempo, la conciencia y los movimiento musculares, el hipotálamo que cumple la función de las necesidades básicas, la amígdala que actúa como centro de estímulos y relaciona la información de las emociones y el hipocampo que es el responsable del almacenamiento intermedio de la información para la memoria a corto y medio plazo y de la distribución de nuevos datos,

posteriormente la información pasa a la corteza del hemisferio derecho o izquierdo en zonas específicas de acuerdo al tipo de memoria que sea.

Finalmente, para acceder a las informaciones guardadas en la memoria que se encuentran asociadas entre sí, estas pasan al aparato locomotor y se transforman en respuestas.

Alguna información solo la recordamos durante unos segundos, mientras que otra se encuentra permanente de por vida, esto se debe a que existen tres sistemas de memoria Ballesteros (2010) y Kundera (2004) en primer lugar está la sensorial que conserva impresiones captadas por los órganos sensoriales por tan solo unos segundos pues este es el tiempo durante el cual dichos órganos pueden almacenar datos sin recurrir a la memoria, posteriormente es la memoria a corto plazo (MCP) que trabaja en un plazo aproximado de 25 seg. y se utiliza cuando se quiere recordar cierta información que solo será utilizada en un momento específico y comúnmente solo almacena 7 unidades y el último almacén es el de la memoria a largo plazo (MLP) que es la condición ideal de aprendizaje y es la memoria que guarda la información que podrá ser recuperada cuando sea necesaria.

De acuerdo con lo anterior se ha llegado al consenso de que existen diversos tipos de memoria (Eustache & Desgranges, 2010; Manzanero & Álvarez, 2015; Muelas, 2014) que fueron propuestas en el Modelo Modal de Atkinson y Shiffrin (1969) las cuales se dividen de acuerdo con su función y al tiempo que permanecen disponibles en la estructura de la memoria:

- Memoria sensorial: Se retiene información captada a través de los sentidos. Se caracteriza por almacenar una gran cantidad de datos, pero la retención de esta es limitada, debido a que su duración suele ser de menos de un segundo (Muelas, 2014). Dentro de esta memoria sensorial destacan dos tipos:
 - Memoria icónica o visual: Se encarga en conservar durante un breve periodo de tiempo las imágenes percibidas durante la fijación ocular.

- Memoria ecoica: Se encarga de almacenar por breves instantes los primeros segmentos del estímulo auditivo.
- Memoria a corto plazo (MCP): Es el proceso mediante el cual se almacenan pequeñas porciones de información durante breves periodos de tiempo (20 a 30 segundos) (Muelas, 2014). Por su parte Tirapu y Grandi (2016) coinciden en que la MCP tiene una duración de 30 a 40 segundos.

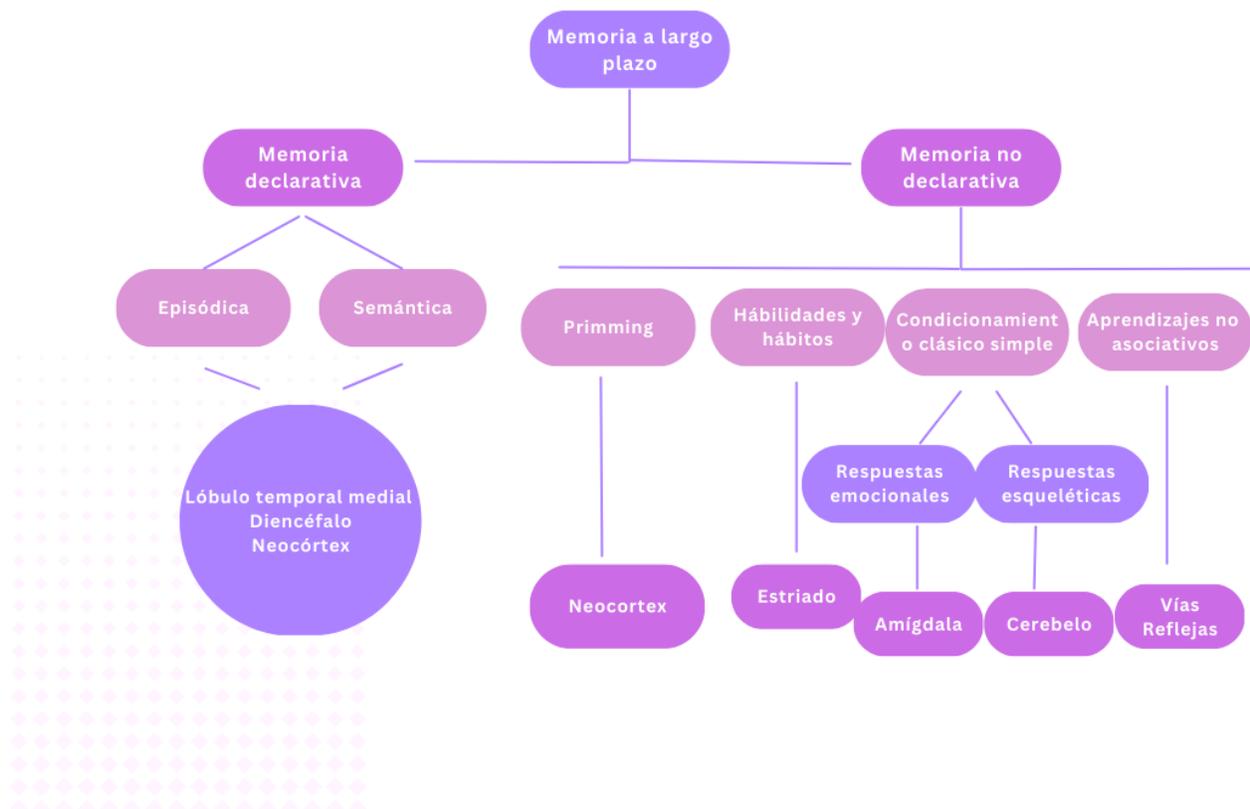
Badeley y Hitch se encargaron de ampliar y modificar el concepto de la memoria de trabajo (Tirapu et al., 2008). Dentro de la MCP se encuentra la Memoria de trabajo. Sin embargo, la memoria de trabajo se distingue por lo que se señala a continuación.

Memoria de Trabajo. Es un sistema cuya función es mantener durante un corto espacio de tiempo una porción limitada de información mientras se manipula o se utiliza para realizar operaciones cognitivas complejas como la comprensión del lenguaje, el razonamiento y el aprendizaje (Baddeley, 2000). Mientras que Escudero y Pineda (2017) se refieren a la memoria de trabajo como memoria operativa. Refiriéndose al proceso mnémico en el que la información se registra por un lapso breve de tiempo para ser utilizada de manera inmediata. Mientras que para Baddeley (1983, como se cita en Baddeley, 2000) es un mecanismo de almacenamiento temporal que permite retener a la vez algunos datos de información en la mente, compararlos, contrastarlos, relacionarlos. Además de responsabilizarse del almacenamiento a corto plazo (temporal) especializado en manipular información necesaria para los procesos cognitivos de alta complejidad (Fegerman & Grañana, 2017). Sin embargo, para Tirapu y Grandi (2016) la memoria de trabajo debería de referirse más bien a un modelo atencional de acuerdo con las mismas imprecisiones que el mismo Baddeley encontraba en su definición de la MT. Por lo que para los dos autores mencionados el modelo de la memoria de trabajo debe ser más bien visto como un modelo atencional donde el componente principal que rige los otros tres componentes es el ejecutivo central.

Memoria a largo plazo: Hace referencia a la capacidad de retener información durante periodos de tiempo prolongados. Permite realizar tareas de codificación, almacenamiento, y recuperación de la información al largo plazo (Muelas, 2014).

Figura 4

Clasificación de la memoria a largo plazo



Nota: Tomado de Noreña, D., y Maestú, F., (2008). Neuropsicología de la memoria. Manual de Neuropsicología.

De acuerdo con Noreña y Maestú (2008) la clasificación dada para la MLP (memoria al largo plazo) es la que se muestra en el esquema de arriba, en donde a la memoria declarativa se le conoce también como memoria explícita y se refiere a aquellos aprendizajes que requieren una recuperación consciente e intencional. A pesar de ser diferentes clasificaciones para la memoria declarativa y memoria no declarativa ambas se encuentran estrechamente relacionadas. Y en ocasiones se utilizan como equivalentes. La memoria explícita es la recuperación consciente e intencional de

experiencias previas. Como al recordar lo que se comió ayer, cómo fue un viaje, o qué estaba haciendo un día en particular. Dentro de esta memoria explícita también están presentes los relatos de hechos históricos, estas formas de memoria hacen referencia al conocimiento general sobre el mundo (saber) así como a experiencias vividas (recordar) es decir a la memoria semántica y episódica ambas forman parte de la memoria declarativa (Ver Figura 4).

La memoria implícita hace referencia a la recuperación consciente y no intencional es la memoria de los hábitos y destrezas motoras, como al conducir una bicicleta o salivar cuando vemos algo que nos apetece. Sin embargo, la memoria declarativa puede a su vez subdividirse en varios subtipos, las habilidades y hábitos, el aprendizaje no asociativo (habituaación y sensibilización) el condicionamiento clásico simple y el priming además es importante mencionar que existen muchas diferencias entre la memoria declarativa y no declarativa tanto en su clasificación como en su ubicación neuroanatómica.

Figura 5

Clasificación de Tirapu y Grandi sobre la memoria a largo plazo

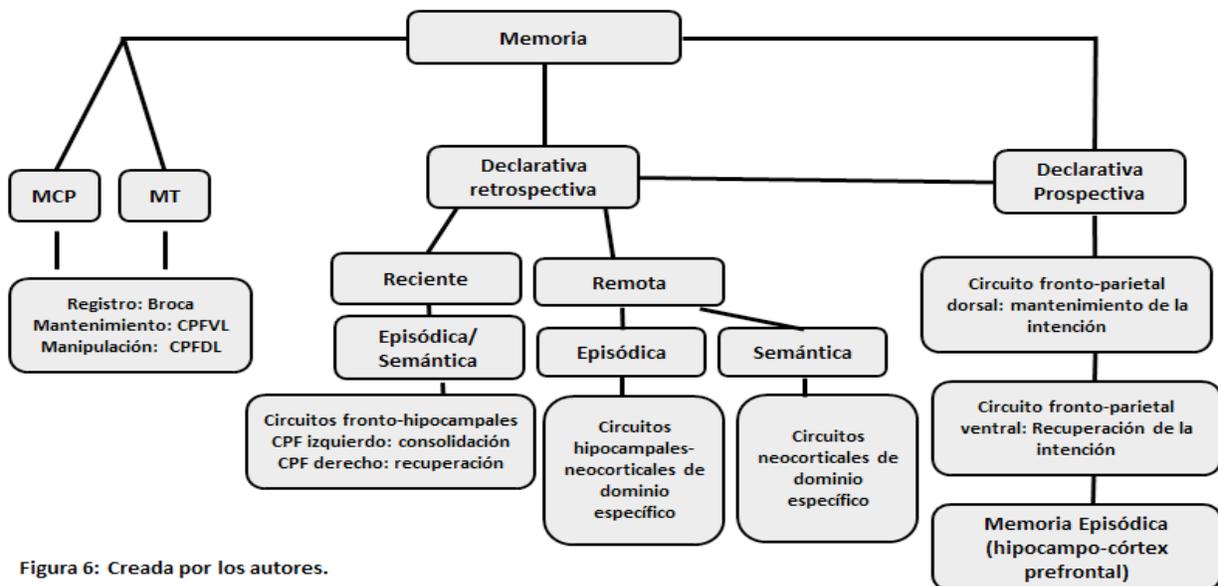


Figura 6: Creada por los autores.

Nota: Tomado de Tirapu y Grandi (2016). Clasificación para la memoria: CPFVL: córtex prefrontal ventro-lateral; CPFDL: córtex prefrontal dorso-lateral.

Por su parte Tirapu y Grandi (2016) proponen una nueva clasificación de la memoria en donde para la MLP se elimina el término memoria implícita y explícita, y además se argumenta que la memoria semántica y episódica involucran diferentes circuitos neuronales, no solo porque están asociados a diferentes tipos de información sino también por su temporalidad que existe entre el momento en que se codifica y recupera algún tipo de información, una vez que se consolida la información esta pasa a la MLP remota, esta nueva clasificación quedaría reflejada en la Figura 5.

2.1 Historia de la Memoria de Trabajo

En el siglo pasado la concepción más conocida sobre la manera como ocurren los fenómenos asociados con la memoria en humanos se conocía con el nombre de “Gatheway Theory” teoría proclamada por Atkinson & Shiffring en 1968. Esta aproximación consideraba el proceso de la información mnémica de manera lineal, como una sucesión de estadios o etapas de procesamiento a lo largo de un continuo temporal (McCarthy & Warrington, 1990, como se cita en López, 2011).

En dicho modelo propuesto por Atkinson y Shiffring (1968, como se cita en López, 2011) se postulaba específicamente una secuencia de almacenes de memoria, organizados de acuerdo con la duración de la información, y que dicha información la iban reteniendo en intervalos progresivamente más largos.

Estos almacenes incluían las memorias sensoriales “ultracortas”, asociadas con los procesos de percepción, para luego pasar a un almacén de corto plazo de capacidad limitada. La información que resultaba apropiadamente codificada y fortalecida mediante la repetición y la actualización era transferida desde el almacén a corto plazo o “memoria primaria”, al “almacén de largo plazo” o “memoria secundaria”, en donde la información se mantenía de manera relativamente permanente (Baddeley, 2003; McCarthy & Warrington, 1990; como se citan en López, 2011).

Este modelo de procesamiento donde hay una relación de secuencial temporal entre las memorias, presume que una alteración del almacén de memoria de corto plazo necesariamente comportaría una alteración en el almacén de largo plazo.

Por su parte el estudio de los pacientes neuropsicológicos demostró que el daño en los lóbulos temporales podría conducir a la afectación de la capacidad de nuevos aprendizajes, dejando al mismo tiempo el rendimiento en tareas a corto plazo no afectado (Baddeley & Warrington, 1970; Milner, 1966; como se citan en López, 2011).

Exactamente un patrón opuesto encontró Shallice y Warrington, y Millner en 1970 (como se cita en López, 2011), en donde los pacientes que habían sido diagnosticados previamente con afasia de conducción mostraron que había un déficit específico en la memoria a corto plazo. Ésta evidencia llevó a considerar que no se trataba de componentes de una secuencia lineal obligatoria, sino de fenómenos relativamente independientes, cuya organización podría ser “en paralelo”, surgiendo así un nuevo concepto de memoria, el de memoria de trabajo.

Baddeley y Hitch se constituyen en el referente principal del modelo de memoria de trabajo de múltiples componentes, presentando en 1974 el modelo de tres componentes, el cual constituye, sin duda, la aproximación conceptual más ampliamente aceptada para el fenómeno de memoria operativa (Baddeley, 2003, como se cita en López, 2011).

2.2 Memoria de Trabajo

La Memoria de Trabajo, MT, es uno de los componentes cognitivos que más involucrado está en el aprendizaje humano. Se puede describir como el conjunto de procesos mentales encargados del almacenamiento y la manipulación de la información de manera temporal (Baddeley & Hitch, 1974, como se cita en González et al., 2016).

La memoria de trabajo constituye un concepto que ha logrado unificación científica, al ser concebida como un sistema cerebral que proporciona almacenamiento temporal y manipulación de la información necesaria para tareas cognitivas complejas, como la comprensión del lenguaje, mantención temporal, manipulación de la información, el aprendizaje y el razonamiento (Baddeley, 1986; Gathercole et al., 2006; Just & Carpenter, 1992, como se cita en López, 2011; Reyes & Slachevsky, 2009, como se cita en Escudero y Pineda, 2017; Stelzer et al., 2013; Tirapu & Grandi, 2016).

Este modelo propuesto por Baddeley y Hitch (1974) comprende cuatro componentes con funciones y capacidades distintas. Dos de éstos son los sistemas responsables del almacenamiento temporal: la agenda visoespacial y el loop o bucle fonológico. La agenda visoespacial se encarga de almacenar toda la información visual y espacial en el corto plazo. Por su lado, el bucle fonológico se responsabiliza del almacenamiento de la información verbal y numérica. El tercer componente es el ejecutivo central que maneja la información almacenada en los otros dos sistemas, y a su vez, se divide en tres diferentes subprocesos: inhibición, cambio y actualización (Miyake et al., 2000, como se cita en González et al., 2016); igualmente, sus características lo relacionan de manera íntima con el control atencional (Kane et al., 2007, como se cita en González et al., 2016).

Es decir, los dos primeros componentes solo almacenan información, mientras que el ejecutivo central coordina dicha información.

El cuarto componente de la MT fue añadido en el 2000 por Baddeley: el buffer episódico. Este buffer, como su nombre lo indica, es el encargado de almacenar episodios multidimensionales temporalmente, y juega un papel muy importante en la relación con la memoria a largo plazo (Cowan, 2012, como se cita en González et al., 2016). En el bufer episódico de acuerdo con Tirapu y Grandi (2016) se almacena información proveniente del componente fonológico y visoespacial además de información proveniente de la memoria a largo plazo.

Resulta importante destacar cómo la memoria a corto plazo llega a ser comparada con la memoria de trabajo, incluso pueden ser consideradas una misma entidad, atendiendo a los aspectos comunes sobre los que se postula, excepto por la consideración de un componente múltiple en la memoria de trabajo, en contraposición a una concepción unitaria del almacén de la memoria a corto plazo (López, 2011).

Es decir que tanto la memoria a corto plazo como la memoria de trabajo tienen en común el almacenar la información en el corto plazo, pero, lo que diferencia a la memoria de trabajo de la memoria a corto plazo es la capacidad múltiple y compleja de los componentes que posee la memoria de trabajo los cuales permiten mantener y manipular

la información en el corto plazo esto debido a que los recursos cognitivos para un desenvolvimiento en la cotidianidad serán mayores en la memoria de trabajo (Tirapu & Grandi, 2016).

Por su parte a la memoria de trabajo también se le vincula íntimamente con la memoria a largo plazo, ya que ambas poseen múltiples vínculos para recuperar y procesar información ya almacenada (Baddeley, 2000).

Contrariamente en la clínica se presentan casos en los cuales los pacientes con una memoria a corto plazo muy deficiente presentan una memoria a largo plazo aparentemente natural sin poder dar cuenta de los efectos de diversas tareas concurrentes en el aprendizaje, la comprensión o el razonamiento (López, 2011). Lo cual deja a la luz un tema de investigación bastante interesante en el que vale la pena ahondar.

2.3 Subprocesos implicados en la memoria de trabajo

Para que ocurra la memoria de trabajo resulta importante mencionar el vínculo fundamental que debe existir entre la percepción, la atención, la memoria, y la acción (Baddeley, 1996, como se cita en López, 2011). Ahora bien, tal y como se había mencionado anteriormente este modelo de la memoria de trabajo comprende cuatro componentes con funciones y capacidades distintas.

El modelo de MT más usado y aceptado es el propuesto por Baddeley y Hitch 1974 (González, et al., 2016) el cual se describe en la Tabla 1.

Cabe mencionar que el cuarto componente fue añadido al modelo de memoria de trabajo hasta el año 2000 por el mismo Baddeley (González et al., 2016) la memoria de trabajo funcionará conforme al esquema (Figura 6).

Tabla 1

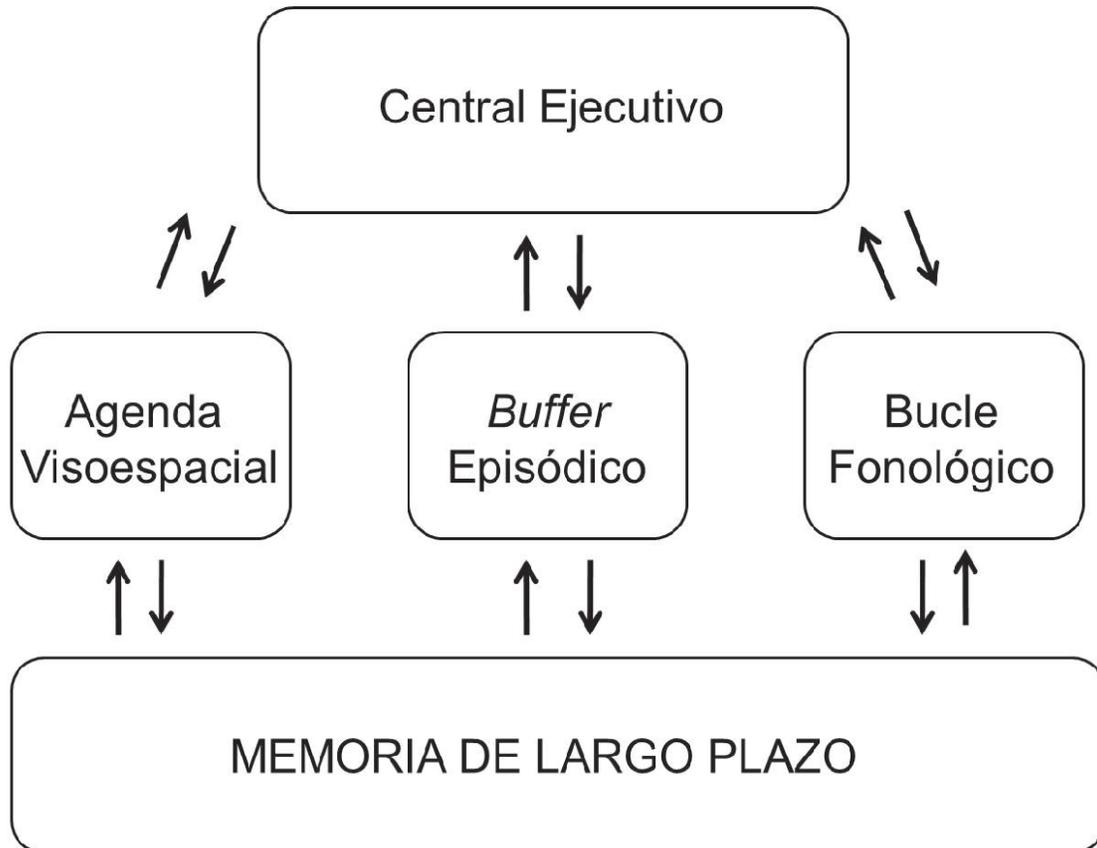
Componentes de la memoria de trabajo: Modelo de Baddeley y Hitch (1974)

Primer componente:	Segundo componente:	Tercer componente:	Cuarto Componente:
La agenda visoespacial	El loop o bucle fonológico	Ejecutivo Central	Buffer Episódico
Se encarga de almacenar toda la información visual, y espacial en el corto plazo. Gracias a este componente podemos orientarnos en el espacio, producir y manipular imágenes (Tirapu & Grandi, 2016).	Se responsabiliza del almacenamiento de la información verbal y numérica.	El tercer componente es el ejecutivo central que maneja la información almacenada en los otros dos sistemas, y a su vez, se divide en tres diferentes subprocesos: inhibición, cambio, y actualización (Miyake, et al, 2000, como se cita en González et al., 2016). Igualmente, sus características se relacionan de manera íntima con el control de la atención. Es decir, los dos primeros componentes solo almacenan información, Mientras que el ejecutivo central coordina dicha información.	El cuarto componente fue añadido en el 2000: el <i>buffer</i> episódico (Baddeley, 2000, como se cita en González et al., 2016). Este <i>buffer</i> , como su nombre lo indica, sería el encargado de almacenar episodios multidimensionales temporalmente, y juega un papel importante en relación con el almacenamiento al largo plazo (Cowan, 2012, como se cita en González et al., 2016; Tirapu & Grandi, 2016).

En el siguiente diagrama se puede apreciar que los componentes de la agenda visoespacial, buffer episódico, y buclé fonológico, los cuales a su vez están coordinados por el componente del central ejecutivo. El cual constituirá un sistema de control atencional Baddeley (1996, como se cita en López, 2011) que a su vez sería responsable del monitoreo, inhibición y control del procesamiento de la información en curso (Oberauer et al., 2003, como se cita en Stelzer et al., 2013).

Figura 6

Esquema del modelo de la memoria de trabajo (Baddeley, 2000).



Es decir, para que la información sea registrada intencionalmente y mantenida dentro del subsistema de la agenda visoespacial y el bucle fonológico se necesita un controlador atencional, el componente ejecutivo central que funciona como enlace entre la memoria a largo plazo y los ya mencionados subsistemas (López, 2011). En este sentido, para Baddeley (1996), el ejecutivo central es el responsable de la atención de la MT, el ejecutivo central puede entenderse como el controlador de los dos sistemas esclavos (el bucle fonológico y la agenda visoespacial) que ejecutan las funciones de mantenimiento de la información, el ejecutivo central, desde el modelo de Baddeley, es el sistema de control voluntario y toma de decisiones, estando estrechamente relacionado con el concepto de sistema atencional superior como base del ejecutivo central; así pues, desde este modelo se entiende que la conducta habitual es controlada por esquemas mentales bien aprendidos, pero cuando se presentan situaciones novedosas, el sistema atencional superior se sobrepone a estos esquemas, por lo que

también se entiende que el ejecutivo central es el responsable de la planificación y la coordinación de actividades (Baddeley, 1986, como se cita en Escudero & Pineda, 2017).

Ahora bien, las funciones del componente ejecutivo central de acuerdo con López (2011) y, Escudero y Pineda (2017) son:

La coordinación en dos tareas independientes (almacenamiento y procesamiento de información): 2) Cambiar de tareas, estrategias de recuperación de las operaciones: 3) Asistir selectivamente a la información específica y la inhibición de información irrelevante y 4) la activación y recuperación de información de la memoria a largo plazo. (p.36)

De acuerdo con el paradigma propuesto por Baddeley y Hitch (2000, como se cita en Stelzer et al., 2013) se consideran cuatro componentes de la Memoria de Trabajo, dos componentes de dominio específico (sistemas esclavos) y dos componentes de dominio general.

La Agenda Visoespacial y el Loop o Bucle Fonológico a su vez operarían como sistemas esclavos de dominio específico, (Stelzer et al., 2013). De acuerdo con Oberauer et al. (2003, como se cita en Stelzer et al., 2013) y González et al. (2016) coinciden en que la Agenda Visoespacial y el Loop o Bucle Fonológico serían responsables del almacenamiento temporal de la información verbal y visoespacial, respectivamente.

En palabras de López (2011) la agenda visoespacial preserva y procesa la información de naturaleza visual y espacial proveniente tanto del sistema de percepción visual como del interior de la propia mente. Según Baddeley (2000), este sistema demanda más del ejecutivo central pues el uso de imágenes es menos practicado o automático que la codificación fonológica, además de que la información visual y espacial se maneja por separado, pero interactúan fuertemente. Para Tirapu y Muñoz (2005) la agenda visoespacial se centra en mantener y manipular imágenes visuales. También nos permite orientarnos en el espacio, producir y manipular imágenes Tirapu y Grandi (2016), estas imágenes visuales no requieren del repaso ordenado de estímulos, pues las imágenes individuales pueden ser combinadas en imágenes más complejas y de igual

forma este componente permite que puedan ser recordadas Baddeley (2000). Otra diferencia que se puede mencionar entre el bucle fonológico y la agenda visoespacial es que el componente visoespacial puede crear imágenes subjetivas provenientes de un medio interno, mientras que el bucle fonológico se queda como solo receptor de la información que obtiene del exterior (Santiago et al., 2001, como se cita en Escudero & Pineda, 2017).

Mientras que Etchepareborda y Abad (2005, como se cita en Escudero & Pineda, 2017) coinciden en que el loop o bucle fonológico también conocido como lazo fonológico, es el encargado de mantener activa y manipular la información presentada por medio del lenguaje estando implícito en tareas como la comprensión, la lecto escritura o la conversación. Su misión es básicamente la de almacenar información de tipo lingüístico. Este bucle fonológico está compuesto a su vez por dos componentes: **primero**, un almacén temporal de información acústica cuyos contenidos desaparecen por sí solos en un periodo de más o menos tres segundos, a menos que sea fortalecido por la repetición o actualización, y **segundo**, un sistema de mantenimiento de la información acústico verbal, que, mediante la reactualización articulatoria repetitiva, permite mantener indefinidamente la información (Baddeley, 2003, como se cita en López, 2011). Además, el bucle fonológico, resulta importante para la realización de cálculos aritméticos (comprensión de símbolos matemáticos), la adquisición de vocabulario y la adquisición de la lectura (Escudero & Pineda, 2017).

Por otro lado, el componente Modulador Episódico o Buffer Episódico sería el encargado de la integración de diferentes formas de información de la MCP a la memoria a largo plazo (MLP) (Oberauer et al., 2003, como se cita en Stelzer et al., 2013; Tirapu & Grandi, 2016).

Finalmente, la actividad de estos tres componentes estaría coordinada por un Ejecutivo Central, el cual constituirá un sistema de control atencional responsable del monitoreo, inhibición y control del procesamiento de la información en curso (Stelzer et al., 2013). El componente ejecutivo central puede entenderse como el controlador de los dos sistemas esclavos (el bucle fonológico y la agenda visoespacial) que ejecutan las

funciones de mantenimiento de la información, en otras palabras, el ejecutivo central, desde el modelo de Baddeley, es el sistema de control voluntario y toma de decisiones, estando estrechamente relacionado con la atención y la experiencia consciente (Santiago et al., 2001, como se cita en Escudero & Pineda, 2017). Sin embargo, para Tirapu y Grandi (2016) sobre este componente ejecutivo central es que debería estructurarse este modelo de Baddeley no como una propuesta de un tipo de memoria sino atencional, donde el eje rector es el componente ejecutivo central que rige y coordina la atención para que pueda ocurrir cualquier tipo de aprendizaje.

Sin embargo, aunque los componentes de la agenda visoespacial, buffer episódico y bucle fonológico cumplen con la función de almacenar distintos tipos de información, también son importantes en la codificación de la información para que pueda pasar la información correctamente a la memoria a largo plazo, pues es el cuarto componente: el buffer episódico, de acuerdo con González et al. (2016) y, Tirapu y Grandi (2016) mencionan que éste componente destaca porque cumple un papel muy importante para la retención de la información en el almacén de la memoria a largo plazo; esto por su capacidad de almacenar episodios multidimensionales (Cowan, 2012, como se cita en González et al., 2016).

2.4 Memoria de trabajo y aprendizaje

El desarrollo de las estrategias de memoria es un proceso que comienza en el niño desde sus primeros años, flexibilizándose, y ampliándose progresivamente, a medida que adquiere más conocimientos y experiencia (López, 2011).

Es por ello que, es de suma importancia tener en claro que para que suceda cualquier tipo de aprendizaje estará siempre presente la memoria de trabajo, la cual va a permitir poner en funcionamiento funciones ejecutivas complejas como la atención y sus distintos tipos, la regulación conductual, etc., dichas funciones ejecutivas van a tener su participación dentro de cada uno de los componentes de la memoria de trabajo por ejemplo en el componente ejecutivo central que es el que coordina la información de los otros tres componentes (agenda viso espacial, loop o bucle fonológico, componente multidimensional), por ejemplo, para adquirir aprendizajes en las matemáticas debe

haber una atención plena en el momento de adquirir el aprendizaje para que el componente ejecutivo central pueda manipular correctamente la información obtenida en la atención del niño y el loop o bucle fonológico de acuerdo con González et al. (2016) permita codificar el vocabulario matemático.

Para comprender de mejor manera la relación de la memoria de trabajo y el aprendizaje es el mismo Baddeley en 1986 propone la teoría del Dominio General para dar explicación a esta asociación entre la memoria de trabajo y el aprendizaje, mientras que autores como Ericsson & Kintsch en 1995, y Unsworth & Engle en 2007 proponen la teoría del Dominio Específico (como se cita en González et al., 2016).

En la Teoría del Dominio Específico la base del desempeño académico es una habilidad específica para una demanda específica que a su vez afectará la duración de la memoria de trabajo MT, y consecuentemente, el logro académico (Ericsson & Kintsch, 1995; Unsworth & Engle, 2007, como se citan en González et al., 2016).

Por ejemplo, si un niño tiene dificultades de lenguaje, sus puntajes en pruebas de MT y su desempeño en lenguaje serán bajos. Lo anterior, no ocurriría por déficits en la MT, sino por su incapacidad de procesar el lenguaje eficiente y correctamente.

En la Teoría del Dominio General, se argumenta que el núcleo subyacente (por debajo de) es la capacidad de MT y no alguna habilidad específica (no quiere decir que no se tenga la habilidad matemática, por ejemplo; sino que el problema está centrado en sí en la capacidad de la memoria de trabajo). La memoria de trabajo afectaría directamente el desempeño académico y obviamente los puntajes en pruebas de memoria de trabajo MT (González et al., 2016).

Esto se explicaría con que la capacidad de MT restringe la capacidad de aprender habilidades complejas y de adquirir nuevo conocimiento. Siguiendo con el ejemplo anterior, si un niño tiene déficit en la capacidad de MT, tendrá bajos niveles en pruebas de MT y de lenguaje, no por sus dificultades lingüísticas, sino por sus limitantes en la MT (Gathercole et al., 2006, como se cita en González et al., 2016).

Sin embargo, en los últimos años ha surgido una respuesta intermedia, parece ser que tanto el dominio específico como el dominio general tienen influencia en el aprendizaje y en los problemas relacionados con éste. Lo anterior lo evidencia el meta-análisis realizado por Peng y Fuchs (2016, como se cita en Stelzer et al., 2013) en el que evaluaron distintos estudios sobre dificultades de aprendizaje y MT en niños. Se observaron tres distintos escenarios: niños con dificultades de lectura, niños con dificultades de matemáticas, y niños con dificultades tanto de lectura como de matemáticas.

Un resultado común entre todos los estudios, así como en los tres escenarios evaluados, fueron los bajos niveles de MT en los niños participantes. Del mismo modo, los hallazgos sugieren que los problemas de aprendizaje estarían relacionados con el central ejecutivo, lo que representaría una causa común de dichas dificultades, sustentando así la teoría del dominio general. No obstante, los niños tanto con problemas matemáticos como los niños con dificultades de lectura y matemáticas muestran déficits más severos en MT numérica, lo que apoyaría la teoría del dominio específico. Una posible explicación es que estos niños no tienen las suficientes habilidades y conocimientos matemáticos para codificar y recuperar información numérica eficientemente, afectando los resultados en pruebas de MT y de matemáticas. Por lo tanto, los déficits de MT que afectan el aprendizaje serían tanto dominio general como dominio específico, por lo menos en el área de las matemáticas (González et al., 2016).

2.5 Trastornos del aprendizaje y su relación con la memoria de trabajo

2.5.1 Trastorno de las Matemáticas (*Discalculia*)

De acuerdo con González et al. (2016) la evidencia apunta a que, en los primeros años escolares, la agenda visoespacial juega un papel muy específico en la adquisición y aplicación de los primeros conceptos matemáticos; y luego, en niños mayores el bucle fonológico incrementa considerablemente su participación en el razonamiento matemático (Escobar & Tenorio, 2022; González et al., 2016; Raghubar et al., 2010). De manera similar, la participación de la MT varía de acuerdo con el estado del proceso de aprendizaje. Estudios en niños de preescolar, primaria y secundaria sugieren que las habilidades del central ejecutivo y la agenda visoespacial son reclutadas durante el

aprendizaje y la aplicación de nuevos conceptos matemáticos, mientras que el bucle fonológico posee un rol importante después de que un concepto o habilidad ya ha sido adquirida, es decir, tanto preescolares como adolescentes, para aprender un nuevo concepto o habilidad, se apoyan en recursos visuales y de procesamiento, para aplicar lo ya aprendido se recurrirá a la memoria de trabajo verbal o bucle fonológico (Raghubar et al., 2010, como se cita en González et al., 2016).

Cada uno de los componentes de la MT parece intervenir de manera específica en los distintos procesos que requieren las matemáticas.

La agenda viso-espacial tiene un rol específico e importante en el desarrollo de la escritura de los números y la evaluación de magnitud en conformidad con (Granados, 2021; Simmons et al., 2012, como se cita en González et al., 2016). Lo anterior se puede explicar debido a que los niños generan y retienen representaciones visuales y/o espaciales de los números con el fin de transcribirlos (Camos, 2008, como se cita en Granados, 2021). Los niños con dificultades de aprendizaje tuvieron menor desempeño tanto en matemáticas como en la agenda viso-espacial, pero sus puntajes del ejecutivo central y el bucle fonológico no tuvieron diferencias con los puntajes de los niños con desarrollo típico.

Mientras que, en el manejo y procesamiento de la información, el ejecutivo central está íntimamente ligado con la mayoría de los procesos matemáticos. Este componente juega un rol causal en el desarrollo de las primeras habilidades de adición y es de gran importancia en los procesos de cálculo o cómputo (Simmons et al., 2012, como se cita en Granados, 2021).

2.5.2 Trastornos del Lenguaje

Desde la formulación del concepto de MT se ha investigado profundamente con respecto a su relación con el lenguaje. Desde hace años, es claro que la MT y sus distintos componentes son elementos importantes en el procesamiento del lenguaje (Gathercole & Baddeley, 1993, como se cita en Baddeley, 2000).

Sin embargo, debido a su naturaleza, el componente que está más involucrado con el lenguaje es, sin duda, el bucle fonológico. Debido a que es el componente que permite el desarrollo del vocabulario (Escobar y Tenorio, 2022).

El bucle fonológico posee un importante rol en la adquisición de vocabulario (Baddeley, 2003; Hamada & Koda, 2010, como se cita en González et al., 2016). Estudios en niños menores de tres años han encontrado una correlación positiva entre la capacidad de este bucle y el vocabulario adquirido, lo cual podría indicar la relevancia de la función del bucle fonológico en la adquisición de lenguaje temprano en conformidad con (Stelzer et al., 2013; Weill, 2011, como se cita en González et al., 2016). De igual manera, esta relación con el vocabulario parece enriquecerse con el desarrollo, ya que conforme el niño crece y adquiere más vocabulario tiene mayores herramientas para seguir adquiriendo nuevo vocabulario (Baddeley, 2003, como se cita en González et al., 2016). El bucle fonológico es el principal componente de la MT afectado en desórdenes de aprendizaje como el Trastorno Específico de Lenguaje (Escudero & Pineda, 2021).

La agenda viso-espacial parece estar involucrada en tareas cotidianas de lectura que necesiten mantener una representación viso-espacial en la mente. Es este componente el que permite crear en los estudiantes la capacidad de crear imágenes mentales de lo que se está leyendo (Camargo et al., 2016). Adicionalmente, en diversos estudios se ha encontrado déficits en la agenda viso-espacial en niños con Trastorno Específico de Lenguaje (Vugs et al., 2013, como se cita en González et al., 2016). Lo anterior, además de apoyar la teoría del dominio-general para las dificultades del lenguaje, podría indicar un posible rol de este sistema en la adquisición de una lengua.

Por su lado, el ejecutivo central es el factor que más está relacionado con las diferencias individuales en la duración de la MT (Daneman & Carpenter, 1980). Se ha probado que la duración de la MT es un predictor de un amplio rango de habilidades cognitivas complejas, dentro de las cuales se encuentra la comprensión de lectura (Baddeley, 2003, como se cita en Stelzer, et al., 2013). Igualmente, a parte del bucle fonológico, el ejecutivo central es el componente más afectado en niños que presentan

dificultades de lectura esto puede deberse principalmente a que este coordina la atención y si no hay atención al momento de leer no habrá comprensión lectora.

El último componente de la MT, el buffer episódico, el cual también está involucrado en el proceso de aprendizaje del lenguaje. Debido a su capacidad para enlazar información de distintas fuentes y organizarla en fragmentos o episodios (Baddeley, 2000), se asocia en el proceso de adquisición del lenguaje materno. Según Wang et al. (2015, como se cita en González et al., 2016) el componente del buffer episódico está vinculado en niños de primaria con el reconocimiento de palabras y con la edad esta habilidad mejorará considerablemente.

Lo anterior se explica gracias a la facultad de conectar temporalmente nueva información de tipo auditivo-verbal con su respectiva forma visual, por lo que representa un pilar básico en el reconocimiento de palabras (González et al., 2016).

2.5.3 La memoria de trabajo y su relación con la comprensión lectora

En el momento en que está sucediendo la comprensión lectora, se están poniendo en uso funciones ejecutivas complejas como lo es la atención, siendo principalmente la atención sostenida y focalizada la que sucede en el proceso de la comprensión lectora, partiendo de que el componente ejecutivo central de la memoria de trabajo es el que se encarga de coordinar el control atencional responsable del monitoreo, inhibición y control del procesamiento de la información en curso de acuerdo con Oberauer et al. (2003, como se cita en Stelzer et al., 2013) es que se logra comprender cómo un correcto funcionamiento de la memoria de trabajo hará efectiva la comprensión lectora, ya que si los procesos atencionales se ven alterados muy difícilmente el componente ejecutivo central va a poder coordinar el control atencional para que el niño esté comprendiendo lo que está leyendo.

Por su parte el componente visoespacial de la memoria de trabajo es el que va a permitir que el niño pueda crear las imágenes mentales de lo que el niño está leyendo Ballell (2018), lo cual a su vez le permitirá poder comprender su lectura. Sobre todo, en medios académicos donde las lecturas comienzan a hacerse cada vez más abstractas y se quitan las imágenes de las lecturas.

Por su parte el componente de la memoria de trabajo mejor conocido como el “loop” o bucle fonológico es el que va a permitir al niño comprender los significados de las palabras presentes en la lectura, debido a que este componente está estrechamente vinculado con la capacidad léxica y la adquisición de nuevos idiomas de acuerdo con (González et al., 2016).

2.5.4 Correlatos neuroanatómicos de la memoria de trabajo

El concepto de memoria de trabajo fue desarrollado dentro de la psicología cognitiva del aprendizaje y la memoria. Rápidamente este concepto fue asimilado por la neurociencia cognitiva, hasta convertirse en un elemento central en el desarrollo de la investigación sobre la función de las regiones anteriores del lóbulo frontal, en primates superiores y especialmente en humanos (Baddeley, 2003, como se cita en López, 2011).

Según Baddeley (2000) se basa en gran medida, pero no exclusivamente, en los lóbulos frontales (Stuss & Knight, 2002, como se cita en López, 2011) y casi seguramente puede ser fraccionado en subprocessos ejecutivos (Baddeley, 2002; Shallice, 2002, como se cita en López, 2011).

Goldman-Rakic (1987, como se cita en López, 2011) propuso una comprensión de la memoria de trabajo que se basa en las implicaciones del córtex prefrontal. Para esta autora, esta región cerebral desempeñaría un papel preponderante en las funciones de la memoria de trabajo y debería entenderse como una red de integración de áreas, cada una de las cuales estaría especializada en un dominio específico.

- La información espacial y la no-espacial se procesarían en la zona dorsolateral y ventrolateral del córtex prefrontal. Respectivamente. Cada subsistema de la memoria de trabajo. Se encontraría interconectado con diferentes áreas corticales de dominio específico.

El componente visoespacial de la memoria de trabajo se relaciona con la activación de zonas occipitotemporales y occipitoparietales (Smith et al., 1995, como se cita en López, 2011).

El Ejecutivo Central a nivel neurofisiológico se asocia con el prefrontal dorsolateral y medial, y con regiones parietales de la corteza cerebral (Baddeley, 1996b; Smith & Jonides, 1997; Nyberg, et al., 2002, como se citan en López, 2011).

Mientras que el bucle fonológico a nivel neurofisiológico se ubica entre la corteza temporo-parietal izquierda y la región frontal izquierda anterior (área de Wernicke y de Broca respectivamente (Reyes & Slachevsky, 2009, como se cita en Escudero & Pineda, 2017). Estudios de neuroimagen como los realizados por Ravizza et al. (2004, como se cita en López, 2011) han puesto de manifiesto dos sitios en la circunvolución supra marginal izquierda que pueden apoyar el almacenamiento a corto plazo de la información fonológica. La activación en la cara dorsal izquierda de la corteza parietal inferior (DIPC) está relacionada con el peso de la carga de MT, mientras que la activación en el aspecto ventral de la corteza parietal inferior (VIPC) se ha encontrado principalmente en contraste de tipo de información (verbal vs no verbal). Así mismo se han asociado mecanismos neurales de regiones parietales (córtex parietal dorsal inferior) y temporales con el aspecto pasivo del lazo fonológico y al área de Broca con el mecanismo de repetición articulatoria (Nyberg et al., 2002, como se cita en López, 2011).

2.5.5 Intervención Neuropsicológica en la mejora de la memoria de trabajo

De acuerdo con Stelzer et al. (2013) afirma intervenciones cognitivas efectivas para trabajar sobre la memoria de trabajo mediante intervención con pruebas computarizadas provenientes de algunas aplicaciones virtuales como lo son Cogmed, Robo Memo, Cognitive Medical Systems.

La muestra estuvo conformada por niños de 7-12 años que no se hallaban en tratamiento farmacológico. Los niños del GE fueron entrenados en tareas computarizadas de MT con demandas en los distintos componentes de la MT (ejecutivo central, bucle fonológico y agenda visoespacial) (RoboMemo, Cogmed Cognitive Medical Systems). Los niños del GC realizaron las mismas tareas que el GE permaneciendo en el nivel más bajo de dificultad (entrenamiento no adaptativo). El programa fue administrado 40 minutos por día, durante 20 días, ya sea en el hogar o en la escuela. Los resultados evidenciaron que, a diferencia del GC, los niños del GE mejoraron

significativamente su desempeño en tareas de MT entrenadas y no entrenadas. Incluso, se halló una disminución en la intensidad de los síntomas asociados al TDAH reportados por los padres, las mejoras observadas persistieron tres meses después de la intervención.

Por su parte Cruz Ripoll (como se cita en Gatell, 2022) hace una revisión extensa de la eficacia de las intervenciones en el tratamiento de la dislexia y concluye que se recomienda la promoción de las intervenciones de tipo fonológico, así como evitar que se recomienden los métodos de intervención para la dislexia que no estén respaldados por la investigación científica.

El programa de Neurekalab desarrollado por la Universidad de Barcelona y la Universidad de Vic-Universidad Central de Cataluña, trabaja digitalmente los aspectos básicos del procesamiento numérico y el cálculo (Gatell, 2022).

Por su parte González et al. (2016) argumenta que el entrenamiento de MT podría tener efectos en estudiantes con trastornos de comportamiento y/o aprendizaje. Un ejemplo de ello son los resultados obtenidos en el meta-análisis de Spencer-Smith y Klingberg (2015, como se cita en González et al., 2016), donde se evalúa los beneficios producidos por el entrenamiento de la MT en la inatención cotidiana en niños con Trastorno de Déficit de Atención e Hiperactividad, TDAH. Para esto, los autores valoraron los distintos estudios publicados en los últimos años sobre intervenciones para mejorar la MT en niños con TDAH.

Los resultados evidenciaron una mejora significativa en la inatención cotidiana, por lo que esta técnica podría representar una posible ayuda en el tratamiento de TDAH.

La evidencia de los cambios producidos por este tipo de intervenciones no solo es comportamental, estudios neurológicos también lo corroboran.

Investigaciones en humanos y otros primates revelan que este tipo de entrenamiento incrementa la actividad de las neuronas de la corteza cerebral prefrontal y la fuerza de la conectividad en esta misma área (Constantinidis & Klingberg, 2016; Olesen et al., 2005, como se citan en González et al., 2016).

Debido a que dichas zonas están relacionadas con la MT (Kane & Engle, 2002), estos cambios apoyarían la plasticidad de esta función cognitiva (Olesen et al., 2005 como se cita en Escobar & Tenorio, 2022).

Adicionalmente, se han observado cambios en el grosor de algunas zonas de la corteza cerebral en participantes de este entrenamiento, lo que podría indicar una mejor utilización de energía en los procesos relacionados con la MT (Metzler-Baddeley et al., 2016, como se cita en González et al., 2016).

Es decir, después de un entrenamiento de memoria de trabajo, no solo se ven cambios en los resultados de pruebas estandarizadas de memoria o académicas, sino que las áreas del cerebro involucradas con la MT también cambian y mejoran.

3. Justificación

El modelo de MT aparte de presentar evidencia comportamental también tiene evidencia neuronal proveniente de estudios de neuroimagen. Estos estudios, a pesar de encontrar actividad neurológica en numerosos lugares, parecen apuntar la existencia de una red neuronal de la MT ubicada en la corteza cerebral prefrontal izquierda (Rottschy et al., 2012, como se cita en González et al., 2016).

Así mismo, Metcalfe et al., (2013, como se cita en González et al., 2016), al estudiar la activación cerebral con respecto de los tres componentes del modelo de MT, encontraron que cada componente está relacionado con distintas áreas cerebrales. De acuerdo con Garduño (2019) los resultados del Programa para la Evaluación Internacional de Alumnos 2015 (PISA), el puntaje de los estudiantes mexicanos se ubica en un renglón de 423 unidades por debajo del promedio general de los países de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), que es de 493 puntos, 42% de los estudiantes nacionales no alcanzaron el nivel mínimo de competencias en lectura, esto significa que los estudiantes mexicanos no cuentan con las habilidades para participar efectiva y productivamente en la sociedad moderna.

Además, en la actualidad existe una enorme preocupación social por el bajo hábito de la lectura que tienen nuestros estudiantes desde que se encuentran en la etapa de educación secundaria o en bachillerato. Esta circunstancia ocurre por muchos motivos, pero una de las causas más notorias, es que presentan problemas de comprensión lectora desde educación primaria (Colomer, 2005, como se cita en Muelas, 2014).

A su vez, las causas de ese problema a la hora de comprender un texto son diversas. Esta comunicación, se centra en analizar dos variables que pueden influir en dicha comprensión lectora como son la memoria y las estrategias de aprendizaje (Muelas, 2014).

Por lo tanto, la memoria y particularmente la MT se convierte en una protagonista fundamental a la hora de que los estudiantes de educación primaria puedan adquirir desde edades tempranas una correcta comprensión lectora (Muelas, 2014).

Además, el trabajar sobre la MT resulta ser muy prometedor ya que conforme a los resultados de algunas investigaciones, evidencian que existe una mejora en otro tipo de trastornos del aprendizaje como el TDAH (Spencer-Smith & Klingberg, 2015, como se cita en González et al., 2016) lo cual sugiere que al trabajar sobre la MT no sólo se ayudaría a la mejora de la comprensión lectora, sino también lo haría sobre otros tipos de trastornos del aprendizaje que afectan el rendimiento y el desempeño académico en los estudiantes.

Adicionalmente, al existir evidencia del aumento de la MT a través de entrenamiento, se evidenció también la flexibilidad de ésta; lo cual puede ser de gran utilidad, no solo para apoyar el tratamiento de alumnos con trastornos de aprendizaje.

También ayudaría a potenciar el aprendizaje de estudiantes con desarrollo normal de acuerdo con Holmes y Gathercole (2014, como se cita en González et al., 2016) quienes reportan en sus estudios que al trabajar sobre la MT de sus alumnos ayudó a mejorar a su vez el desempeño en matemáticas e inglés durante todo el año académico.

E incluso, el evaluar e intervenir sobre la MT podría ayudar a alumnos prodigio en los que se ha encontrado, que presentan una MT muy desarrollada (Ruthsatz & Urbach, 2012, como se cita en González et al., 2016), y justo estos altos puntajes obtenidos por estos niños prodigio permitiría canalizarlos a centros educativos especiales donde se les brinde una correcta educación, ya que estos niños requieren un manejo especial, para poder potencializar su aprendizaje y con ello su desempeño académico (González et al., 2016).

Por su parte, la relevancia de este proyecto de investigación radica en analizar todos los déficits en la memoria de trabajo que están asociados a los problemas en la capacidad de la comprensión lectora, ya que al analizarlos nos permiten plantear posibles mejoras en las formas de tratamiento, ya que a pesar de haber una amplia gama de material teórico recaudado en más de 30 años de investigación sobre la relación entre MT y los trastornos del aprendizaje, existe poco material empírico con propuestas de intervención o entrenamiento para abordar los diferentes trastornos del aprendizaje y su relación con la MT. De acuerdo con Stelzer et al. (2013) sólo existen 11 trabajos empíricos que proponen entrenamientos cognitivos para trabajar sobre la MT. Y también

los pocos trabajos empíricos que existen llegan a ser confusos y poco claros los resultados de efectividad, a largo plazo, como los estudios de Thorell et al. (2009), estudios que Stelzer et al. (2013) retoman para evidenciar que no es muy clara la efectividad del entrenamiento en MT visoespacial y el desempeño en la atención, esto debido a que sólo se realizó una única post-prueba inmediata a la intervención. Lo cual impide valorar la efectividad del entrenamiento en un tiempo más prolongado.

De igual forma Stelzer et al. (2013) proponen que para medir la efectividad de dicho entrenamiento no sólo sería importante la post-evaluación del entrenamiento en un tiempo más prolongado, sino que también sería necesario determinar qué operaciones cognitivas y qué redes neuronales podrían estar implicadas en el vínculo entre ambos procesos.

Así mismo, en el estudio de Witt (2011) donde trabaja sobre la MT para mejorar el rendimiento académico en los niños, a pesar de mostrarse efectivo el entrenamiento la post evaluación se llevó a poco tiempo de terminada la intervención, lo cual no deja claro si los resultados efectivos siguieron siendo así a lo largo del tiempo.

Por su parte estas mismas limitaciones se han encontrado en las dos propuestas de intervención mexicana, este tratamiento de Ballell (2018) fue aplicado sobre una muestra poblacional de 30 estudiantes, es decir una muestra no muy significativa de la cual no se pueden generalizar los datos además de que falta que dicha propuesta de intervención pueda seguir evaluándose longitudinalmente y ver si sí se encontró una mejora en la comprensión lectora de los estudiantes a través del tiempo. Además de que solo se centran en el tratamiento de la memoria de trabajo verbal en el desarrollo de tareas pedagógicas, sin tomar en cuenta el desarrollar actividades cognitivas específicas para cada subcomponente de la memoria de trabajo que son: agenda visoespacial, loop o bucle fonológico, componente ejecutivo central, y el buffer episódico.

Objetivo

El presente proyecto tiene como objetivo revisar si la memoria de trabajo tiene alguna influencia en la capacidad de la comprensión lectora y cómo afecta en su desempeño a los niños con trastornos del aprendizaje.

Como objetivos específicos:

- Realizar una revisión sistemática sobre los déficits asociados en la comprensión lectora.
- Conocer si existen programas de intervención neuropsicológica para el tratamiento de la comprensión de lectura y su relación con la Memoria de Trabajo.

Se realizará una revisión bibliográfica sistemática de artículos relacionados con la intervención neuropsicológica de la MT y los trastornos específicos del aprendizaje (TEAp) en niños, la cual será analizada de manera detallada para así poder analizar qué déficits están más asociados a los fallos o problemas en la comprensión lectora.

El enfoque que se utilizará para la investigación es de tipo mixto de alcance exploratorio-descriptivo, y el diseño de la investigación será no experimental de tipo retrospectivo pues la recogida de datos será del año 2022 hacia atrás.

La recogida de datos se dió a través de diferentes buscadores como lo son: google academic, sci hub, redalyc, scielo.

Discusión

Es importante tener en cuenta que siempre que estamos poniendo en práctica algún aprendizaje ya sea, lectura, escritura o aritmética, se están activando procesos cognitivos complejos como lo son: funciones ejecutivas (atención, atención sostenida, atención alternada, inhibición conductual, etc), además de procesos de memoria a corto y a largo plazo. Las funciones ejecutivas y la memoria de trabajo (MT) se encuentran relacionadas con la activación del córtex prefrontal (González et al., 2016; Stelzer et al., 2017; Tirapu & Grandi, 2016). A pesar de que la MT es vista como un proceso de memoria, Tirapu y Grandi (2016) consideran que debería verse como un modelo atencional, en donde el componente ejecutivo central es el que coordina los otros tres componentes de la memoria de trabajo, y no como un modelo de memoria.

Dentro de los procesos de memoria Tirapu y Grandi (2016) hablan de una memoria retrospectiva y prospectiva (la memoria futura queda clara al recordar qué vamos a hacer el día de mañana o en días posteriores), además de que proponen quitar los términos de memoria explícita e implícita dentro de la Memoria a largo plazo (MLP) dejando solo la definición de memoria aclarativa y declarativa dentro de la MLP.

Por otra parte, para el tratamiento de los TEAp, Gatell (2022) reporta que en recientes estudios se ha demostrado que las técnicas de neuroimagen pueden predecir cómo será la capacidad lectora en niños pequeños incluso antes de empezar a leer, esto por las diferencias estructurales halladas en su funcionamiento cerebral, esta idea sugiere que deben existir procesos cognitivos que son necesarios, pero no suficientes para que la comprensión lectora sea posible. Dichos hallazgos son relevantes ya que los TEAp son multicausales pues en algunos puede haber un daño en MT, mientras que en otros puede haber un fallo en el desarrollo de su conciencia fonológica y otros pueden tener una afectación en el procesamiento semántico, es por ello que para un buen diagnóstico y una buena evaluación se debe considerar que la comprensión lectora no corresponde al solo fallo en alguno de los subcomponentes de la memoria de trabajo, también puede existir déficit en la comprensión lectora por una deficiencia léxica (del vocabulario) , la cual no permite un correcto procesamiento semántico (procesamiento

del significado de las palabras). Por lo tanto, debemos saber identificar los procesos subyacentes en cada caso, para hacer una correcta evaluación y tratamiento de la comprensión lectora.

Ahora bien, es importante tomar en cuenta que se debe reeducar en la intervención, de manera que puedan diseñarse programas de intervención personalizados en el tratamiento y no tener que esperar a valorar la eficacia de la intervención.

De acuerdo con diversos autores como, Escobar y Tenorio (2022), García (2017) y Gatell (2022), mencionan que los TEAp no son causados por algún tipo de discapacidad intelectual ni por limitaciones sensoriales (audición y/o visión) o por dificultades emocionales que interfieren en el aprendizaje, para determinar que un(a) niño(a) presenta algún TEAp es necesario realizar una evaluación neuropsicológica.

Por otra parte, la necesidad de abordar los TEAp de la población mexicana con intervención neuropsicológica parte de los resultados estadísticos que menciona Garduño (2019) del Programa para la Evaluación Internacional de Alumnos 2015 (PISA), en donde se evaluó el puntaje de los estudiantes mexicanos; dichos resultados arrojaron que los estudiantes se ubican en un renglón de 423 unidades por debajo del promedio general de los países de la organización para la cooperación y el desarrollo económico (OCDE), que es de 493 puntos, 42% de los estudiantes nacionales no alcanzaron el nivel mínimo de competencias en la lectura, lo que significa que los estudiantes mexicanos no cuentan con las habilidades para participar efectiva y productivamente en la sociedad moderna.

Además, en la actualidad existe una enorme preocupación social por el bajo hábito de la lectura que tienen nuestros estudiantes desde que se encuentran en la etapa de educación secundaria o en bachillerato. Esta circunstancia ocurre por muchos motivos, pero una de las causas más notorias, es que presentan problemas de comprensión lectora desde educación primaria (Colomer, 2005 citado en Muelas, 2014). A su vez, las causas de ese problema a la hora de comprender un texto son diversas. Es por ello que Muelas (2014) ha analizado que son dos las variables que pueden influir

significativamente en la comprensión lectora estas variables son: la memoria y las estrategias de aprendizaje.

A pesar de algunas investigaciones hechas en México que arrojan datos estadísticos significativos sobre: ¿cuánto lee la población mexicana?, como los estudios de IIBY México a leer (2016) en donde se reporta que hay un supuesto “buen nivel de lectura a nivel nacional”, en donde no se está analizando si eso que se lee se está entendiendo (comprensión lectora). Sería importante analizar las variables “comprensión lectora” en dichos resultados estadísticos que solo se están centrando en lo mucho o poco que lee la sociedad; sin tomar en cuenta otra variable importante que es el “analfabetismo funcional” donde las personas solo leen por leer sin comprender lo que están leyendo (Castañeda, 2022).

Es necesario seguir creando programas de corte neuropsicológico para el tratamiento de los trastornos del aprendizaje ya que, de acuerdo con Gatell (2022), aún no existe evidencia científica de ningún tipo de intervención que haya sido efectiva para trabajar en niños con problemas en las matemáticas, de igual forma no existe esa evidencia de tratamiento para mejorar las capacidades al largo plazo de la comprensión lectora.

Lo cual deja mucho por hacer para poder trabajar con tratamientos eficaces que sean predictores directos de mejora en la evaluación a largo plazo en los trastornos de los estudiantes, principalmente tratamientos enfocados en trabajar sobre la memoria de trabajo para mejorar las capacidades de la comprensión lectora en los niños y estudiantes. Además de que son pocas las evidencias científicas de tratamientos efectivos al largo plazo, lo que deja ver que en México hace falta la creación de tratamientos neuropsicológicos para cada trastorno del aprendizaje (en este caso específico para el trastorno específico del aprendizaje lector) que sean efectivos al largo plazo.

En esta amplia revisión bibliográfica sólo se encontraron dos propuestas de tratamiento cognitivo realizadas en México para intervenir en la comprensión lectora de

niños y estudiantes mexicanos, la primera propuesta de tratamiento fue formulada por Badell (2018) que se enfoca en lo siguiente:

Trabajar sobre la memoria de trabajo verbal y para trabajar la comprensión lectora Badell (2018) se centra en hacer actividades pedagógicas que requieran la lectura de textos narrativos que los docentes pueden implementar en su salón de clases. En donde tras la lectura de un texto narrativo los alumnos organicen la información en un esquema que presente la estructura del texto mencionado, argumentando cuál fue la situación inicial, la trama, conflicto y conclusión. También propone en su tratamiento trabajar las deficiencias en la comprensión lectora elaborando preguntas de la misma lectura. Así como deducir información a partir de solo el título de la lectura. Badell también propone convertir las lecturas en textos expositivos que respondan a determinadas preguntas en donde pueda quedar con mayor claridad la comprensión del texto, así como crear esquemas que sirvan para rescatar lo más importante de un texto en un orden jerárquico. Dicha propuesta de intervención mexicana se centra más en generar un tratamiento con estrategias pedagógicas que estrategias neuropsicológicas que se centren en trabajar sobre cada uno de los subcomponentes de la memoria de trabajo, para maximizar el aprendizaje de la comprensión lectora. Por lo tanto, se considera necesario crear un tratamiento de enfoque neuropsicológico que pueda enfocarse y aplicarse con cada uno de los componentes de la memoria de trabajo los cuales son: agenda visoespacial, loop o bucle fonológico, componente ejecutivo central y el buffer episódico. Ya que de ello dependerá un mayor control al saber en qué componente de la memoria de trabajo se está interviniendo con las actividades cognitivas propuestas. Y poder evaluar así su efectividad de intervención a largo plazo.

Además de que es necesario aplicar dicho tratamiento a una muestra estadísticamente significativa y medir longitudinalmente los resultados a través del tiempo para que puedan ser significativos. Cómo bien se menciona en dicha tesis de Badell (2018) aún falta valorar la eficacia en su propuesta de tratamiento al largo plazo debido a que su muestra fue limitada a solo 30 estudiantes, por lo que no se pueden generalizar los datos obtenidos.

Por otra parte, la segunda propuesta de intervención mexicana que se encontró fue establecida por Castillo (2020) en donde sí contempla trabajar sobre los subcomponentes de la MT, solo que la aplicación de su intervención se ve limitada en su muestra que fue en un grupo de primaria compuesto por una muestra poblacional de 28 estudiantes de ascendencia afrocolombiana. La aplicación de su tratamiento se ve limitado no solo por su muestra poblacional, sino que también falta medir su efectividad longitudinalmente en una muestra poblacional mayor para poder generalizar esos resultados.

Conclusiones

Anticiparnos a obtener previas valoraciones de neuroimagen para indagar cómo es el funcionamiento cerebral a nivel estructural y funcional en un niño es muy importante, ya que nos anticipa en obtener información antes de que el niño(a) comience a leer y así saber si ya viene presentando diferencias estructurales para saber intervenir con mayor rapidez y eficacia (Gatell, 2022).

Por lo tanto, las áreas a las que habría que prestar mayor importancia para mejorar la comprensión lectora en los estudiantes es el intervenir sobre la memoria de trabajo para mejorar las habilidades cognitivas. Además de brindar al niño (a) o estudiante de herramientas de aprendizaje neuropsicológicas y pedagógicas en donde el estudiante logre identificar cuál o cuáles estrategias de aprendizaje le resultan más funcionales en su caso y poder hacer uso de ellas a lo largo de toda su vida estudiantil.

Sin embargo, es importante tomar en cuenta que las manifestaciones de los TEAp y sus repercusiones van cambiando a lo largo de la vida, por lo que implicará un cambio en el tratamiento de acuerdo con la edad del niño(a). En los primeros cursos de primaria (hasta los 9-10 años), la reeducación consiste en tratar de conseguir una mecánica fluida y precisa.

Además del profesional que lleve a cabo la reeducación, existen plataformas digitales que favorecen al tratamiento específico pautado y supervisado por un profesional, y se puede realizar desde casa como cognifit, neuron up, por mencionar algunas. Mientras que, en edades más avanzadas, tendremos que ofrecer técnicas de estudio y estrategias para mejorar la expresión escrita. También se pueden utilizar procesadores que pasan la voz a texto y viceversa. Habría que potenciar más la presencia de este tipo de material en las aulas Gatell (2022), razón por la que es necesaria la coordinación y trabajo interdisciplinario entre los profesionales que trabajarán con el niño y la escuela. Además, es necesario que la familia vigile su autoestima, debido a que los niños que presentan algún TEAp por lo regular también presentan baja autoestima, es por ello importante apoyarlos en los momentos difíciles y potenciar sus puntos fuertes, para que sientan que son competentes en otros aspectos.

Los problemas o trastornos en el aprendizaje escolar también pueden estar asociados a otras causas como los problemas emocionales (Fiuza y Fernández, 2014). Dicho argumento coincide con Gatell (2022) quien menciona que los problemas emocionales, como depresión, ansiedad, problemas psicosomáticos y problemas de conducta, son más frecuentes en niños con dislexia y otros trastornos del aprendizaje, por lo tanto, al trabajar sobre los TEAp también estamos ayudando a mejorar la salud emocional del niño (a).

Ahora bien, para mejorar los procesos de enseñanza aprendizaje el área pedagógica es importante contar con técnicas pedagógicas con validez científica que se puedan implementar dentro del salón de clases para mejorar la capacidad de la comprensión lectora. Es por ello que, Garduño (2019) propone a través del portal del instituto nacional para la evaluación de la educación en México implementar la técnica K-W-L formulada por Donna-Ogle en 1986, la cual se basa en tres preguntas:

1. What do I know? (¿Qué sé?)
2. What do I want to learn? (¿Qué quiero aprender?)
3. What have I learned? (¿Qué aprendí?)

Su intención es establecer un objetivo antes de iniciar la lectura, que los niños tengan presentes sus conocimientos previamente adquiridos y se interesen en el tema, para participar en un aprendizaje activo. Al mismo tiempo, se incentiva en el salón de clase un espacio de discusión y análisis sobre el tema.

Con el fin de implementar la estrategia K-W-L, se sugiere pedir a tus alumnos que usen una hoja con columnas al responder las preguntas. Las dos primeras se deben responder previamente a la lectura; la tercera, al finalizarla. La actividad puede llevarse a cabo de manera individual o grupal. La intención de la estrategia consiste en que al hablar sobre su lectura los alumnos recuerden, procesen y aprendan de la experiencia de los demás.

En primer lugar, los alumnos que leen el texto de manera individual; pueden tomar notas sobre lo que consideran más importante, los temas principales y los personajes. Después, en parejas, discutirán el contenido de lo que acaban de leer. Posteriormente, los estudiantes responderán por escrito las siguientes preguntas:

1. ¿Qué es lo más importante en este texto?
2. ¿Qué crees que el autor quiere que consideres importante?
3. ¿Cómo te ayudó la discusión con tu compañero?

Al finalizar la actividad pide a algunos alumnos que compartan lo que han escrito, para así incentivar una breve discusión en clase.

Por todo lo anteriormente mencionado se puede reflejar la importancia de la intervención para el aprendizaje de la comprensión lectora en diferentes medios contextuales, ya que entre más herramientas tenga el niño o estudiante en sus medios será más sencillo para el estudiante poder comprender la lectura.

Contar con un medio escolar pedagógico que motive al estudiante y genere estrategias adecuadas para comprender un texto a través de su docente, contar con material bibliográfico en casa ya sea libros físicos o electrónicos que incentiven su lectura y la comprensión de la misma, la inmersión en la cultura que fomenté en el niño o estudiante el gusto o interés volitivo por la lectura así como contar con profesionales neuropsicólogos quienes puedan intervenir directamente en las dificultades en el aprendizaje de la comprensión lectora. Serán los predictores directos del éxito en el desarrollo de la habilidad de la comprensión lectora.

6. Bibliografía

- American Psychiatric Association. (2014). *Manual diagnóstico y estadístico de los trastornos mentales DSM-5*.
- Alloway, T. P., & Alloway, R. G. (2010). Investigating the predictive roles of working memory and IQ in academic attainment. *Journal of Experimental Child Psychology*, 106(1),
https://www.researchgate.net/publication/223032127_Investigating_the_predictive_roles_of_working_memory_and_IQ_in_academic_achievement
- Baddeley, A. (2000). The episodic buffer: a new component of working memory? *Trends in Cognitive Sciences*, 4(11). [http://doi.org/10.1016/S1364-6613\(00\)01538-2](http://doi.org/10.1016/S1364-6613(00)01538-2)
- Ballell, P. D. (2018). Relación entre memoria de trabajo verbal y comprensión lectora en educación diferenciada [Tesis de Máster, Universidad Internacional de la Rioja].
<https://reunir.unir.net/bitstream/handle/123456789/7422/BALLELL%20PLASENCIA%2C%20DIANA.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Ballesteros, S. (2010). *Psicología de la memoria*. Universitas.
- Camargo, G., Montenegro, R., Maldonado, S., & Magzul, J. (2016). *Aprendizaje de la lectoescritura*. MINEDUC.
http://www.usaidlea.org/images/APRENDIZAJE_DE_LA_LECTOESCRITURA.pdf
- Caeyenberghs, K., Metzler, C., Foley, S., & Jones, D. (2016). Dynamics of the Human Structural Connectome Underlying Working Memory Training. *The Journal of Neuroscience*, 36(14), 4056-4066. <https://doi.org/10.1523/JNEUROSCI.1973-15.2016>
- Castañeda, C. E. B. (2022) *El analfabetismo como problema social*. Partido Acción Nacional.
https://almacenamientopan.blob.core.windows.net/pdfs/estrados_electronicos/2020/02/1654890238El%20analfabetismo%20como%20problema%20social.pdf

- Castillo, E. (2020). Intervención para fortalecer la memoria de trabajo y mejorar la comprensión lectora en un contexto afrocolombiano. [Tesis de Máster, Universidad Internacional de la Rioja]. <https://reunir.unir.net/bitstream/handle/123456789/10198/Taipica%C3%B1a%20Vergara%20Jessica%20Adriana.pdf?sequence=1&isAllowed=y#:~:text=La%20presente%20propuesta%20de%20intervenci%C3%B3n,una%20Instituci%C3%B3n%20Educativa%20Rural%20Afrocolombiana.>
- Delgado-Mejía, I. D., Etchepareborda, M. C. (2013). Trastornos de las funciones ejecutivas. Diagnóstico y tratamiento. *Revista Neurología*, 57(1), S95-S103. <https://www.pearsonclinical.es/Portals/0/DocProductos/NEPSY-funciones-ejecutivas.pdf>
- Escobar, J. P., & Tenorio, M. (2022). Trastornos específicos del aprendizaje, origen, identificación y acompañamiento. *Revista médica clínica los condes*, 33(5), 473-479. <https://doi.org/10.1016/j.rmclc.2022.09.001>
- Escudero, C. J. M., & Pineda, A. W. F. (2017). *Memoria de trabajo: El modelo multicomponente de Baddeley, otros modelos y su rol en la práctica clínica*. Universidad Simón Bolívar. https://bonga.unisimon.edu.co/bitstream/handle/20.500.12442/1120/Cap_1_Memoria_Trabajo.pdf?sequence=6&isAllowed=y
- Espinosa, K., (2017). Sistema de diseño de la comunicación gráfica para apoyar las acciones de UDDEI No. 7 en el tratamiento de las dificultades en el aprendizaje de la lectoescritura. Caso: escuela primaria Enrique Corona Morfin. Universidad Autónoma Metropolitana. http://www.evaluacion.azc.uam.mx/assets/tratamiento_de_las_dificultades_en_el_aprendizaje.pdf
- Eustache, F., & Desgranges, B. (2010). Hacia un modelo unificado de la memoria. *Mente y cerebro. Investigación y Ciencia*, 43(1), 48-56. <https://www.investigacionyciencia.es/revistas/mente-y-cerebro/deconstruccion-de-la-memoria-509/hacia-un-modelo-unificado-de-la-memoria-8294>

- Fegerman, N., & Grañana, N. (2017). *Neuropsicología Infantil*. Paidós.
- Fiuza, M., & Fernández, M. (2014). Dificultades de aprendizaje y trastornos del desarrollo Manual didáctico. Madrid: Pirámide. https://dheduccion.com/wp-content/uploads/2019/01/1_5001580100131487766.pdf
- García, L. J. J. (2017). *Trastorno del aprendizaje. Guía de Algoritmos en Pediatría de Atención Primaria. Trastorno del aprendizaje. AEPap. Algoritmos.* https://algoritmos.aepap.org/adjuntos/trastorno_del_aprendizaje.pdf
- Garduño, V. (2019). *La importancia de la comprensión lectora*. Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación México. <https://inee.edu.mx/la-importancia-de-la-comprension-lectora/>
- Gatell, A. (2022). Trastorno específico del aprendizaje. *Pediatría Integral*, 26(1), 21-33. <https://www.pediatriaintegral.es/publicacion-2022-01/trastorno-especifico-del-aprendizaje/>
- González, S., Fernández, F., & Duarte, J. (2016). MEMORIA DE TRABAJO Y APRENDIZAJE: IMPLICACIONES PARA LA EDUCACIÓN. *SABER, CIENCIA, y LIBERTAD*, 11(2), 161-170. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5880876>
- Granados, D., (2021). Neuropsicología del aprendizaje de las matemáticas. *Revista neuropsicología, neuropsiquiatría y neurociencias*, 21(1), 63-77. https://www.researchgate.net/publication/357186403_Neuropsicologia_del_Aprendizaje_de_las_Matematicas
- Kolb, K., & Miltner, F. (2003). *Cómo ejercitar la memoria: Un método rápido para obtener grandes resultados*. Editorial Hispano-Europea.
- Kundera, M. (2004). *La memoria humana*. Mc Graw Hill.
- Swanson, H. L., Xinhua Zheng, & Jerman, O. (2009). Working Memory, Short-Term Memory, and Reading Disabilities: A Selective Meta-Analysis of the Literature. *Journal of Learning Disabilities*, 42(3), 260–287. <https://doi.org/10.1177/0022219409331958>

- López, M. (2011). Memoria de Trabajo y Aprendizaje: Aportes de la Neuropsicología. *Cuadernos de neuropsicología*, 5(1), 1-23. http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0718-41232011000100003&lng=pt&nrm=iso&tlng=es
- López, M. (2014). Desarrollo de la Memoria de trabajo y Desempeño en cálculo aritmético: Un estudio longitudinal en niños. *Electronic Journal of Research in Educational Psychology*, 12(1), 171-190. <https://www.redalyc.org/pdf/2931/293130506008.pdf>
- Málaga, I., & Arias, J. (2010). Serie Monográfica: Trastornos del Aprendizaje. Los Trastornos del Aprendizaje. Definición de los distintos tipos y sus bases neurobiológicas. *Sociedad de Pediatría de Asturias*, 50, 43-47. https://www.sccalp.org/documents/0000/1526/BolPediatr2010_50_043-047.pdf
- Manzanero, A., & Álvarez, M. (2015). *La memoria humana: Aportaciones desde la neurociencia cognitiva*. Pirámide.
- Muelas, Á. (2014). La influencia de la Memoria y las estrategias de aprendizaje en relación a la comprensión lectora en estudiantes de educación primaria. *International Journal of Developmental and Educational Psychology/INFAD Revista de Psicología*, 6(1), 344-348. <https://www.redalyc.org/pdf/3498/349851790040.pdf>
- Noreña, D., & Maestú, F. (2008). *Neuropsicología de la memoria*. Manual de Neuropsicología.
- Portal académico CCH. (2022). *La matemática es la reina de las ciencias y la aritmética la reina de las matemáticas*. <https://e1.portalacademico.cch.unam.mx/alumno/matematicas1/unidad1/resolucionProblemasAritmeticos/introduccion>
- Ramírez, C. (2011). Problemáticas de aprendizaje en la escuela. *Iberoamericana. Corporación Universitaria*, 13(1), [file:///C:/Users/CIEL/Downloads/Dialnet-ProblematicasDeAprendizajeEnLaEscuela-4777933%20\(13\).pdf](file:///C:/Users/CIEL/Downloads/Dialnet-ProblematicasDeAprendizajeEnLaEscuela-4777933%20(13).pdf)

- Romero, A. (2016). Diagnóstico de prácticas de lectura en niños y jóvenes en México. A leer IBBY MÉXICO. https://www.senado.gob.mx/comisiones/biblioteca/docs/diagnostico_practicas_lectura.pdf
- Romero, E., & Hernández, N. (2011). El papel de la memoria en el proceso lector. *Umbral Científico*, 19(1), 24-29. <https://www.redalyc.org/pdf/304/30428111003.pdf>
- Romero, M., (2004). *El aprendizaje de la lectoescritura. Fe y alegría*. https://centroderecursos.alboan.org/ebooks/0000/0213/5_FyA_APR.pdf
- Simmons, F. R., Willis, C., & Adams, A. M. (2012). Different components of working memory have different relationships with different mathematical skills. *Journal of Experimental Child Psychology*, 111(2), 139–155. <http://doi.org/10.1016/j.jecp.2011.08.011>
- Stelzer, F., Cervigni, M., & Mazzoni, C. (2013). Programas de entrenamiento cognitivo de la memoria de trabajo. Un análisis comparativo de estudios en niños. *Revista Puertorriqueña de Psicología*, 24(2), 2-14. <file:///C:/Users/HP-PC/Downloads/Dialnet-ProgramasDeEntrenamientoCognitivoDeLaMemoriaDeTrab-4895901.pdf>
- Tirapu, J., & Muñoz, J. (2005). *Memoria y funciones ejecutivas*. <https://neurologia.com/articulo/2005240>
- Tirapu, J., Ríos, M., & Maestú, F. (2008). *Manual de Neuropsicología*.
- Tirapu, J., y Grandi, F. (2016). Sobre la memoria de trabajo y la memoria declarativa: propuesta de una clarificación conceptual. *Cuadernos de Neuropsicología/Panamerican Journal of Neuropsychology*, 10(3), 42-60. <https://cnps.cl/index.php/cnps/article/view/259>
- Witt, M. (2011). School based working memory training: Preliminary finding of improvement in children's mathematical performance. *Advance in Cognitive Psychology*, 7, 7–15. <http://doi.org/10.2478/v10053-008-0083-3>

7. Anexos

7.1 Anexo 1. Región fonológica y léxica de la lectura

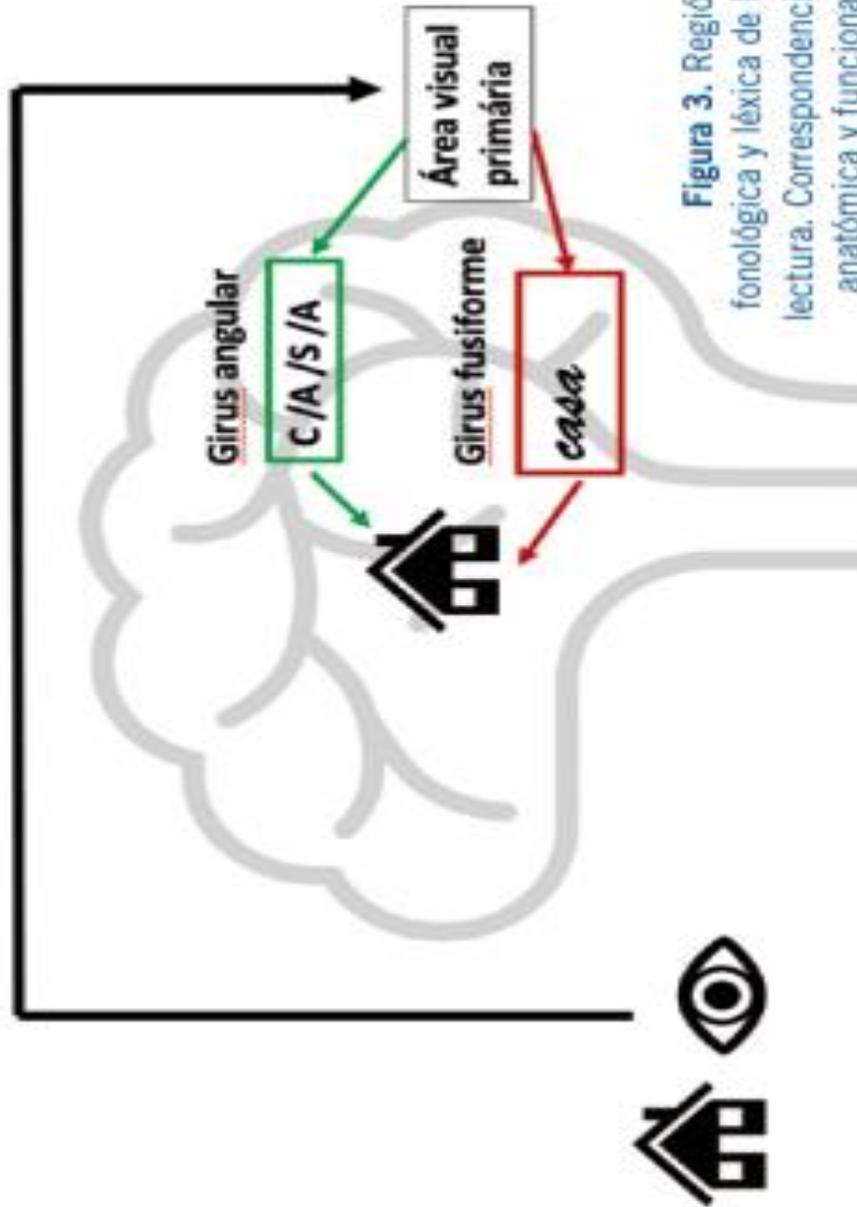
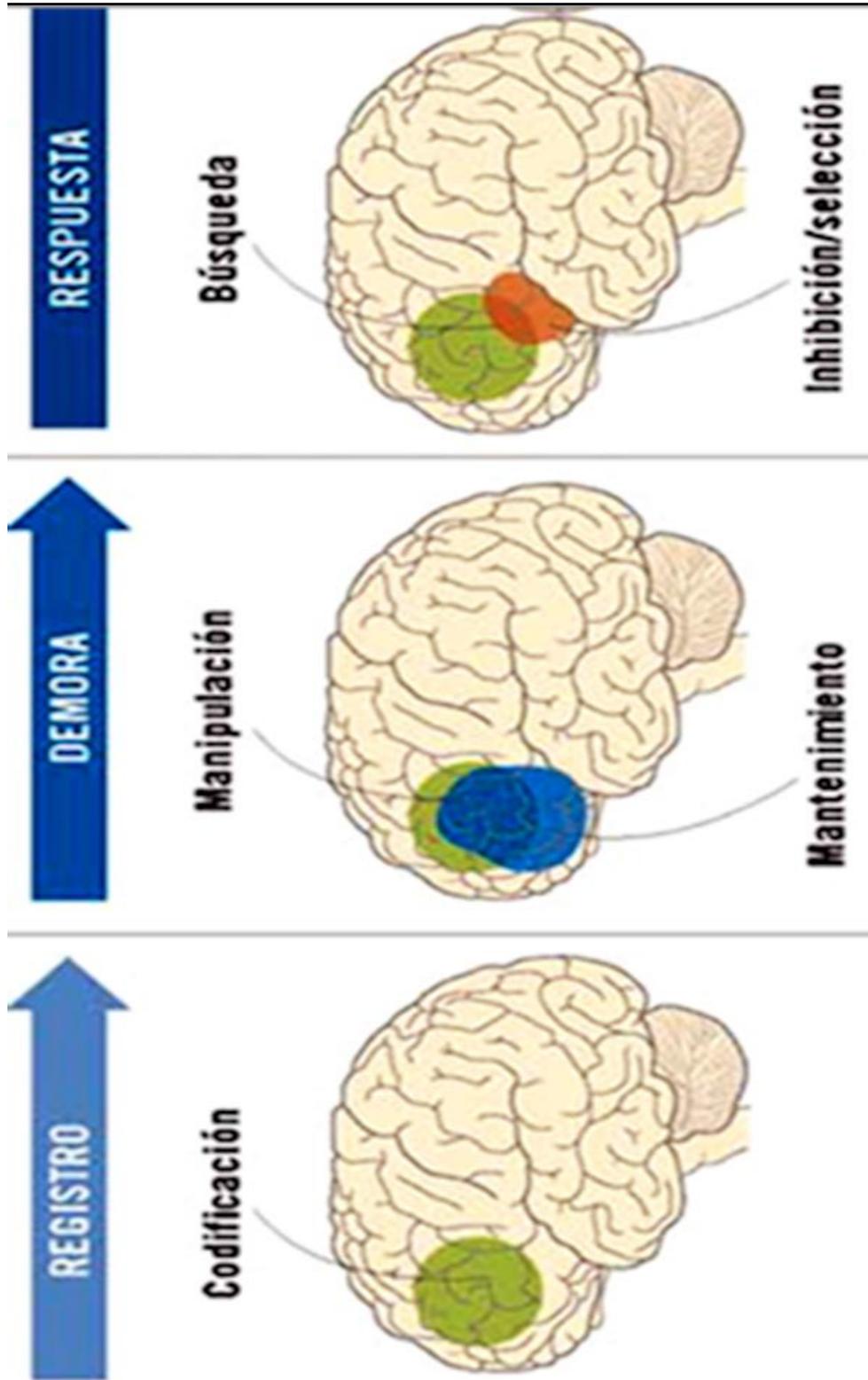
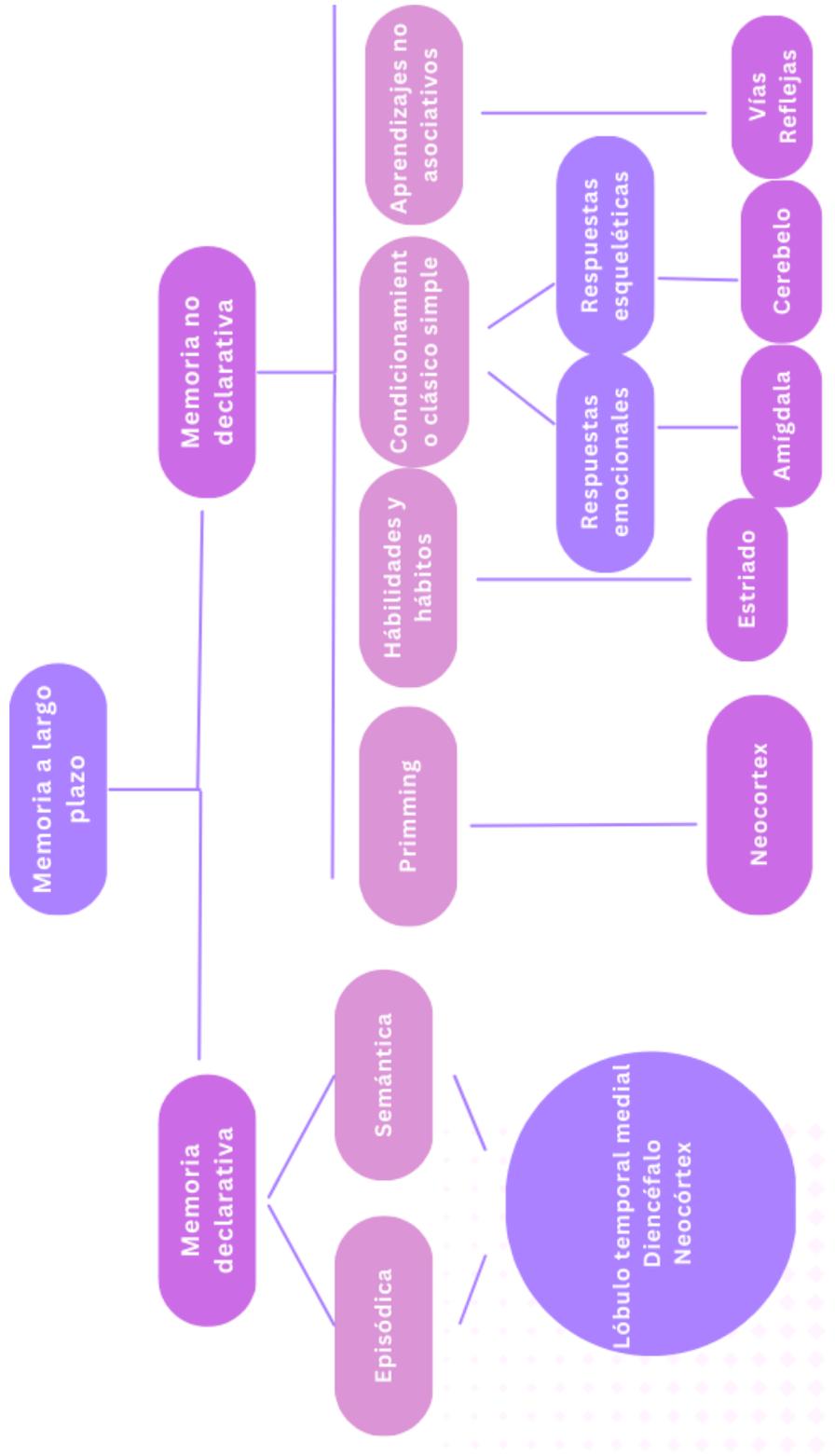


Figura 3. Región fonológica y léxica de la lectura. Correspondencia anatómica y funcional.

7.3 Anexo 3. Proceso de codificación de la memoria



7.4 Anexo 4. Clasificación de la memoria a largo plazo



7.5 Anexo 5. Clasificación de Tirapu y Grandi sobre la memoria a largo plazo

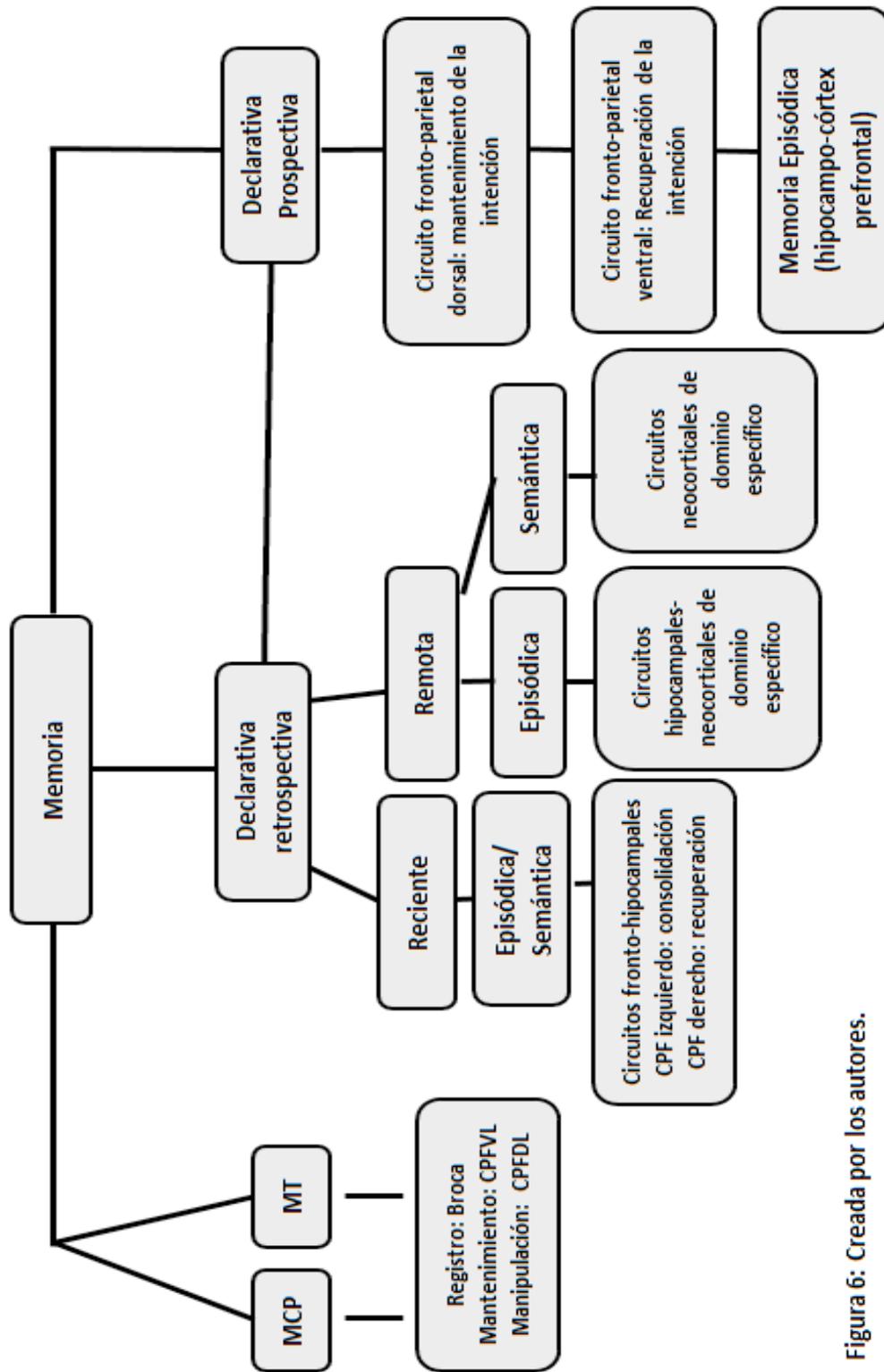


Figura 6: Creada por los autores.

7.6 Anexo 6. Componentes de la memoria de trabajo: Modelo de Baddeley y Hitch (1974)

Tabla 1

Componentes de la memoria de trabajo: Modelo de Baddeley y Hitch (1974)

Primer componente:	Segundo componente:	Tercer componente:	Cuarto Componente:
<p>La agenda visoespacial</p>	<p>El loop o bucle fonológico</p>	<p>Ejecutivo Central</p>	<p>Buffer Episódico</p>
<p>Se encarga de almacenar toda la información visual, y espacial en el corto plazo. Gracias a este componente podemos orientarnos en el espacio, producir y manipular imágenes (Tirapu & Grandi, 2017).</p>	<p>Se responsabiliza del almacenamiento de la información verbal y numérica.</p>	<p>El tercer componente es el ejecutivo central que maneja la información almacenada en los otros dos sistemas, y a su vez, se divide en tres diferentes subprocesos: inhibición, cambio, y actualización (Miyake, et al, 2000, como se cita en González et al., 2016). Igualmente, sus características se relacionan de manera íntima con el control de la atención. Es decir, los dos primeros componentes solo almacenan información, Mientras que el ejecutivo central coordina dicha información.</p>	<p>El cuarto componente fue añadido en el 2000: el <i>buffer</i> episódico (Baddeley, 2000, como se cita en González et al., 2016). Este <i>buffer</i>, como su nombre lo indica, sería el encargado de almacenar episodios multidimensionales temporalmente, y juega un papel importante en relación con el almacenamiento al largo plazo (Cowan, 2012, como se cita en González et al., 2016; Tirapu & Grandi, 2017).</p>

7.7 Anexo 7. Esquema del modelo de la memoria de trabajo (Baddeley, 2000).

