



UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE
MÉXICO

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES ZARAGOZA

CARRERA DE PSICOLOGÍA

**RELACIÓN ENTRE MEMORIA DE
TRABAJO Y COMPRENSIÓN
SINTÁCTICA EN PROCESOS
LECTORES DE NIÑOS DE 10 AÑOS**

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

LICENCIADO EN PSICOLOGÍA

P R E S E N T A

ABRAHAM SEGURA VILLA

JURADO DE EXAMEN:

TUTOR: DRA. JUDITH SALVADOR CRUZ

COMITÉ: DR. JOSÉ MANUEL GARCÍA CORTÉS

DRA. ANA TERESA ROJAS RAMÍREZ

MTRO. GABRIEL MARTÍN VILLEDA VILLAFañA

DRA. GABRIELA ORDAZ VILLEGAS





Universidad Nacional
Autónoma de México



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.

ÍNDICE DE CONTENIDO

Resumen	vi
Introducción	viii
La Memoria de Trabajo	1
Modelo Multicomponente de Memoria de Trabajo	4
El Componente Bucle Fonológico.....	5
El Componente Agenda Visoespacial.....	8
El Componente Episódico.....	11
El Componente Ejecutivo Central	13
Neuropsicología de la Memoria de Trabajo	14
Desarrollo de la memoria de trabajo y maduración cerebral.....	15
Compresión lectora	23
Procesos involucrados en la comprensión lectora	24
Procesamiento léxico.....	24
Procesamiento semántico.....	25
Procesamiento sintáctico.....	25
Asignación de categorías sintácticas.....	26
Concordancia sujeto-verbo.	26
La preposición como marca de objeto.....	27
Orden.	28
El orden canónico	29
El orden de constituyentes.....	29
El orden estructural.....	30
Asignación de papeles temáticos.	31
Comprensión de estructuras sintácticas.....	32
Sintaxis y memoria	34
El Modelo de Validez Ecológica en la Práctica Neuropsicológica MVEPN (Salvador-Cruz, 2013)	42

Método	46
Justificación	46
Objetivo general	48
Objetivos específicos	48
Hipótesis	48
Tipo de estudio y diseño del estudio	48
Participantes	49
Criterios de inclusión.....	49
Criterios de exclusión.....	49
Criterios de eliminación.....	50
Tipo de muestreo	50
Contexto.....	50
Escenario	51
Instrumentos	52
Resultados	57
Discusión.....	60
Conclusión.....	64
Referencias	67

ÍNDICE DE TABLAS	Págs.
1. Estadística descriptiva de los tests de memoria de trabajo	57
2. Estadística descriptiva de test de Procesamiento sintáctico	58
3. Correlación entre los test de memoria de trabajo	59
4. Correlación entre los test de memoria de trabajo y procesos sintácticos	59

Agradecimientos

En momentos como este es cuando uno se da cuenta de donde está parado. Es ahora cuando se reflexiona sobre los pasos que lo han llevado a uno hasta este punto de la vida, e inmediatamente se piensa en aquellas personas que han sido parte significativa de mi desarrollo como persona. En especial pienso en mis padres y mi hermana, a quienes debo en buena parte ser la persona que soy. Son ellos esas personas que nunca han dudado de mis alcances, de quien soy y que con unas palabras siempre saben cómo guiarme por el andar de la vida aunque tenga la cabeza dura como una piedra. También están mis abuelos, ellos con su ejemplo y experiencia brindan un poco de sabiduría y sapiencia a mi vida. Esta Dulce, quien en los últimos años se ha convertido en mi complemento para seguir soñando y merecer nuestros sueños, además que para el trabajo de esta tesis fue un hombro del cual sostenerme y lograr un objetivo más juntos. Por último y no menos importante esta la doctora Judith. Ella es nuestra madre académica, es el ejemplo a seguir de muchos de quienes hemos trabajado con ella, de quien he aprendido tanto que bajo su manto no solo me he convertido en mejor profesionalista, sino en mejor persona. Agradezco a cada una de esas personas el apoyo brindado para seguir creciendo como persona, aunque el tiempo termine por alejarnos en mi mente quedaran guardadas grandes enseñanzas.

Asimismo quiero agradecer al Programa de Apoyo a Proyectos de Investigación e innovación Tecnológica (PAPIIT) IN 306116 por el apoyo económico otorgado para la realización de esta tesis.

Resumen

La memoria de trabajo ha sido descrita como un sistema de memoria con recursos limitados que lleva a cabo funciones de almacenamiento y control ejecutivo. Este sistema sustenta un amplio rango de funciones cognitivas, incluyendo la comprensión lectora. Es de esta forma que en diversas investigaciones se ha planteado que la reducción de la capacidad de la memoria de trabajo trae como consecuencia dificultades para realizar tareas que impliquen el procesamiento sintáctico complejo. Sin embargo, lo anterior se ha podido constatar en investigaciones con pacientes que presentan trastorno afásico y en población adulta, no así en población infantil. El presente trabajo tiene como objetivo analizar la relación entre la memoria de trabajo y la comprensión sintáctica de niños de 10 años. Específicamente: 1) describir si la capacidad de almacenamiento del bucle fonológico está relacionada con la concordancia en la comprensión de la sintaxis en niños, 2) describir si el control del ejecutivo central está relacionado con la concordancia en la comprensión de la sintaxis en niños, 3) analizar si existe relación entre la capacidad de almacenamiento de la agenda visoespacial y la concordancia en la comprensión de la sintaxis en niños. Los resultados sugieren que no existe una relación estadísticamente significativa entre la memoria de trabajo y la comprensión sintáctica, lo cual podría deberse a diversas causas entre ellas que los niños evaluados hacen poco uso de esos procesos, porque aún están desarrollando estrategias de consolidación y aprendizaje de la información para solucionar la tarea de comprensión lectora, otra razón se concentra en que la memoria de trabajo no es la única habilidad que se

relaciona para una buena comprensión sintáctica en el desarrollo de los niños, puesto que aún las habilidades están en proceso de desarrollo. Diamond (2012), menciona que precisamente las áreas dorsolaterales involucradas en estos procesos aún no terminan de mielinizarse.

Introducción

La memoria de trabajo hace referencia a un sistema de memoria con capacidad limitada, que además de almacenar la información temporalmente, tiene la función de manipularla y así, nos permite realizar cualquier tarea cognitiva compleja como la lectura, la comprensión del lenguaje, el razonamiento y el aprendizaje. La memoria de trabajo se ha convertido en uno de los conceptos claves en la explicación cognitiva de los procesos mentales superiores (Baddeley & Hitch, 1974; Baddeley, 1986, 2007). La función de almacenamiento de la memoria de trabajo se refiere a la amplitud o cantidad de información que el sujeto puede guardar temporalmente, mientras que la manipulación involucra a todos los procesos relacionados con el control ejecutivo como dirección de la atención, búsqueda, comparación, actualización, inhibición y monitoreo (Oberaur, Suß, Wilhelm & Wittman, 2003). El estudio de la memoria de trabajo en relación con la educación resulta ser mucho más reciente, sin embargo existen contribuciones notables en las que se realza la estrecha relación entre ambas (Pickering, 2006). La capacidad de memoria de trabajo varía en las diferentes personas y es una importante fuente de variación, por tanto, de las competencias en comprensión lectora, razonamiento y rendimiento académico.

Asimismo, las deficiencias en la memoria de trabajo pueden ser catalogadas de acuerdo al momento de desarrollo ontogenético, el paradigma evaluado, la afección neurológica y/o psiquiátrica y la habilidad desarrollada del individuo a nivel social como un signo neurológico blando (Salvador-Cruz & Segura, 2016). En clasificaciones como la de Portellano (2012), está colocada dentro de la categoría

de otros signos, más en específico en alteraciones de procesos cognitivos. Diversas investigaciones en las que se busca encontrar la relación de los signos neurológicos blandos y el déficit de las funciones cognitivas han podido demostrar que la memoria de trabajo es una de estas funciones que esta alterada en pacientes con esquizofrenia (Schröder, Tittel, Stockert & Karr, 1996; Das, Kumari, Soni, Ettinger, Binneman, Huges, Mehrotra & Sharma, 2004; Chan, Wang, Wang, Chen, Manschreck, Li, Yu & Gong, 2009). De igual forma en investigaciones realizadas con pacientes que presentan trastorno obsesivo compulsivo (Mataix-Cols, Alonso, Hernandez, Deckersbach, Savage, Menchor & Vallejo, 2010), así como en pacientes con trastorno bipolar (Goswami, Sharma, Khastingir, Ferrier, Young, Gallagher, Thomson & Moore, 2006), se ha podido constatar esta relación.

La comprensión lectora implica la construcción de una representación o modelo mental de las situaciones que el texto evoca, en el que se integra lo expresado en el texto con los conocimientos del lector (Johnson-Laird, 1983; Just & Carpenter, 1987; van Dijk & Kintsch, 1983). La construcción de esa representación semántica que llamamos modelo situacional es resultado de un complejo proceso de codificación y manipulación de la información, que incluye procesos intermedios de niveles diferentes, entre los que cabe resaltar el reconocimiento de palabras y acceso léxico, el análisis sintáctico, y el análisis semántico-pragmático. La complejidad de las tareas cognitivas que los sujetos deben realizar cuando pretenden comprender un texto está estrechamente relacionada con la memoria de trabajo (García-Madruga & Fernández Corte, 2008).

En las últimas décadas ha existido un gran interés por estudiar la relación que la memoria de trabajo mantiene con otros procesos cognitivos de orden superior, como el lenguaje, particularmente la comprensión del lenguaje escrito. La literatura sobre este tema señala que en el caso de los adultos, la capacidad de la memoria de trabajo para manipular la información (control ejecutivo) se encuentra frecuentemente relacionada con el nivel de comprensión lectora, enmarcando que solo este proceso de la memoria de trabajo y no su capacidad de almacenamiento, se encuentra vinculado con la comprensión de la lectura (Cain, 2000; Oakhill, Yuill & Parkin, 1986; Stothard & Hulme, 1992).

Por otro lado, las investigaciones que se han llevado a cabo con niños sobre la memoria de trabajo y comprensión lectora han arrojado datos inconsistentes. Hay estudios que concluyen que tanto la capacidad de almacenamiento como la capacidad de manipulación son buenos indicadores de comprensión lectora (de Jonge & de Jong, 1996; Swanson & Howell, 2001). Por otro lado, existen investigaciones que similar al caso de los adultos, señalan que solo la capacidad de manipulación de la memoria de trabajo se relaciona con la comprensión de la lectura (Cain, 2000; Oakhill, Yuill & Parkin, 1986; Stothard & Hulme, 1992).

Aunado a lo anterior, hay otro tema que ha sido investigado poco, esto es la relación de la memoria de trabajo visoespacial con la comprensión lectora. En la mayoría de las investigaciones sólo se han enfocado a la memoria de trabajo audioverbal y su relación con la comprensión de la lectura, dejando de lado a la memoria de trabajo visoespacial. Lo anteriormente mencionado deja de lado la

posibilidad de realizar conclusiones respecto al rol que juega esta modalidad de memoria de trabajo en los procesos lectores.

De igual forma, la mayoría de las investigaciones se centran en la comprensión lectora como un proceso complejo de manipulación de la información. Sin embargo, no se presta mucha atención a los procesos subyacentes que están implicados en esta, es el caso del análisis sintáctico y su relación con la memoria de trabajo. Salvador-Mata, Gallegos y Mieres (2007), llevan a cabo una investigación en la cual buscaron determinar cuáles son las habilidades lingüísticas que están más relacionadas con la comprensión lectora en hispanohablantes. En esta investigación los autores llegan a la conclusión que una de las habilidades lingüísticas que es más relevante para una adecuada comprensión lectora es la sintáctica, además, que correlaciona positivamente con otras habilidades lingüísticas. Es por esto que este trabajo de tesis versa sobre la relación que existe entre los componentes de la memoria de trabajo y la concordancia en la comprensión de la sintaxis de niños en edad escolar, como parte del proyecto PAPIIT IN 306116.

La Memoria de Trabajo

En el siglo pasado, en la década de los 60's la concepción más conocida sobre la manera como ocurren los fenómenos asociados con la memoria en humanos se conocía con el nombre de "Gateway Theory" (Atkinson & Shiffring, 1968). Esta aproximación postulaba que el proceso de la información mnémica se daba de manera lineal, como una sucesión de estadios o etapas de procesamiento a lo largo de un continuo temporal (McCarthy & Warrington, 1990).

En el modelo de Atkinson y Shiffring se postulaba específicamente una secuencia de "almacenes de memoria", organizados de acuerdo con la duración de la información, y que la retenían en intervalos progresivamente más largos.

Estos almacenes incluían según estos postulados las "memorias sensoriales" ultracortas, que están asociadas con los procesos de percepción, para luego pasar a un almacén de "corto plazo", que tiene una capacidad limitada. La información que resultaba apropiadamente codificada y fortalecida mediante la repetición y la actualización, era transferida desde el almacén de 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).

Este tipo de modelos, de procesamiento o "en línea" donde hay una relación de secuencialidad temporal entre las memorias, tiene una implicación clínica específica, presume que una alteración del almacén de memoria de corto plazo necesariamente denotaría una alteración en el almacén de largo plazo, dada la

relación de secuencialidad temporal entre ambos, prevista por el modelo. Sin embargo, contrariamente en la clínica se presentan casos en los cuales pacientes con una memoria a corto plazo muy deficiente presentan una memoria a largo plazo aparentemente normal sin poder dar cuenta de los efectos de diversas tareas concurrentes en el aprendizaje, la comprensión o el razonamiento.

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). Shallice y Warrington (1970); encontraron un patrón contrario en los pacientes que habían sido diagnosticados previamente con afasia de conducción, mostraron que había un déficit específico en la memoria a corto plazo, pero que exhibían no obstante, una memoria de largo plazo significativamente preservada. Esta 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.

Dentro de este marco contextual, Baddeley y Hitch se posesionan como 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 la memoria de trabajo (Baddeley, 2003). Este modelo de memoria de trabajo pretendía una reconceptualización de la memoria a corto plazo y se basaba en la descripción y análisis de sus procesos y funciones.

Fue así que a principios de los setenta se redefinió el concepto de memoria a corto plazo diferenciándola de la memoria de trabajo, la cual, según Alan Baddeley (1992), es un sistema cerebral que proporciona almacenamiento temporal y manipulación de la información necesaria para tareas cognitivas complejas, como la comprensión del lenguaje, el aprendizaje y el razonamiento (Gathercole, Alloway, Willis & Adam, 2006; Baddeley, 1986; Just & Carpenter, 1992). Consiste en un mecanismo de almacenamiento activo y en unos especializados de almacenamiento provisional que sólo entran en juego cuando es preciso retener un tipo de información específica. Con la presentación de este modelo se plantea un cambio de concepción, desde una visión puramente estructural y temporal de la memoria a corto plazo hacia una visión funcional entendida como un sistema operativo que mantiene o almacena temporalmente la información necesaria para ejecutar tareas cognitivas.

Baddeley y Hitch hacen una distinción entre el almacenamiento (espacio de almacenamiento) y las capacidades de procesamiento (espacio de operación) como una forma de justificar el desarrollo de los aumentos en el rendimiento. Con esto el concepto de memoria de trabajo fue tomando una concepción más dinámica que el solo almacenamiento, procesamiento, manipulación e integración (Unsworth & Engle 2007).

Para Baddeley y Hitch (1974), el sistema de memoria podría manipular simultáneamente el contenido de la misma, así como actualizar la información en la memoria para alcanzar las metas de tareas. El carácter funcional de este sistema se pone de manifiesto cuando se requiere mantener la información en el

corto plazo en diversas tareas como la comprensión y el razonamiento. Teniendo en cuenta la necesidad del sistema para los procesos cognitivos como el razonamiento y la lectura, plantearon la hipótesis de que la variación individual en el sistema debe estar relacionada con el desempeño en tareas cognitivas. Es importante poner de manifiesto que el desarrollo del concepto de sistema unitario de memoria a un sistema multicomponente de memoria de trabajo, ha resultado muy fructífera, tanto en la investigación teórica como en la aplicada.

Así mismo, cabe destacar que la memoria de trabajo establece un vínculo fundamental entre la percepción, la atención, la memoria y la acción. Como un área de estudio que ha puesto en evidencia el valor de la combinación de los métodos y conceptos de la psicología cognitiva con los de la neurobiología, por lo cual, la memoria de trabajo parece probable que continúe desempeñando un papel vivo y productivo en el desarrollo de la disciplina de la neurociencia cognitiva (Baddeley, 1996).

Modelo Multicomponente de Memoria de Trabajo

El modelo de Baddeley y Hitch se ha convertido en la aproximación conceptual más ampliamente aceptada para explicar el fenómeno de la memoria de trabajo. Dichos autores postularon un modelo multicomponente de memoria de trabajo. Así pues, este modelo establece un controlador atencional, al que llamaron el ejecutivo central, que funciona como enlace entre la memoria a largo plazo y dos sistemas subsidiarios, que son: el bucle fonológico y la agenda visoespacial. Estos sistemas combinan la capacidad de almacenamiento temporal

de información con un grupo activo de procesos de control, que permite que la información sea registrada intencionalmente y mantenida dentro del subsistema

El Componente Bucle Fonológico

Es el componente que se encarga de mantener la información recibida del lenguaje. El bucle fonológico tendría por misión almacenar información de tipo lingüístico. Esta información puede tener origen tanto de inputs externos como del interior del propio sistema cognitivo. De esta forma se propone un sistema que procesa información auditiva, especialmente lenguaje hablado, que es denominado el “dispositivo fonológico”, mismo que a su vez está conformado por al menos dos componentes: 1) un almacén temporal de información acústica cuyos contenidos desaparecen espontáneamente en un rango de menos de tres segundos, a menos que sean fortalecidos mediante la actualización o la repetición y 2) un sistema de mantenimiento de la información acústica-verbal (habla), que mediante la re-actualización articulatoria repetitiva permite mantener indefinidamente la información (Baddeley, 2003).

El Bucle Fonológico es el componente más desarrollado del modelo de memoria de trabajo. Se dice que comprende un almacén fonológico temporal en el que las huellas mnésicas decaen a los pocos segundos, salvo que se intensifique mediante la práctica articulatoria que revive la huella de la memoria (Baddeley, 1996).

Fonológicamente, las secuencias que tienen similitudes son más propensas a errores porque tienen menos características que las hagan distintivas, siendo

más proclives al olvido. El proceso de ensayo subvocal se refleja en el efecto de longitud de la palabra, por lo tanto, una secuencia de palabras que son más largas es mucho más difícil de recordar que palabras monosílabas.

Este proceso de ensayo no tiene que ser evidente ya que incluso los pacientes con pérdida de la capacidad de articular palabra alguna como consecuencia de una lesión periférica, pueden seguir mostrando todos los signos de ensayo subvocal, incluyendo el efecto de longitud de palabra (Baddeley, 1996).

Baddeley (1966) demostró, que la memoria inmediata no era influida por la similitud en el sentido de las palabras y que éstas son casi tan fáciles de recordar como una serie de adjetivos con significados diferentes. Esta es una característica de la memoria a corto plazo.

Con lo que respecta a la memoria a largo plazo, pudo observar que al presentar listas de 10 palabras de las cuales se requería aprender la secuencia mediante una serie de ensayos, la similitud en el significado se volvía importante y la similitud fonética perdía su efecto (Baddeley, 1996).

Los fenómenos que han sido asociados con el bucle fonológico parecen estar bien establecidos. Así mismo, el desarrollo de técnicas de exploración como la tomografía por emisión de positrones ha permitido identificar y relacionar a los subcomponentes con determinadas regiones anatómicas.

Es así que el almacén fonológico, al parecer, depende de la región perisilviana izquierda, mientras que el sistema de ensayo de articulación parece

reflejar el funcionamiento del área de Broca (Paulesu, Frith & Frackowiak, 1993; Jonides, Smith, Koeppe, Awh, Minoshima & Mintun, 1993).

Este modelo de dos componentes para el bucle fonológico se apoya también en evidencias neuropsicológicas ya que se han encontrado pacientes que presentan déficits articulatorios fonológicos selectivos en el corto plazo, sin alteración de la funcionalidad general del resto del lenguaje, y en los cuales, al cambiar la presentación de la información por vía visual y no auditiva, desaparece el defecto fonológico, sugiriendo así que esta estrategia visual evita el almacén fonológico defectuoso. En estos pacientes se han documentado típicamente lesiones del área 40 de Brodmann en el lóbulo parietal inferior. Además, el mecanismo de repetición verbal no depende de la capacidad de los órganos periféricos de control de la articulación fonatoria; es decir, que se ha encontrado preservado incluso en pacientes anártricos (incapaces de articular palabras). En contraste, en pacientes con trastornos práxicos del lenguaje en los cuales se ha perdido la capacidad de la representación motora interior, se ha observado una reducción de la capacidad de memoria de repetición. La evidencia sobre la existencia del bucle fonológico parece concluyente, aunque ¿cuál es la función de éste? Se ha propuesto que este componente tiene la finalidad de facilitar la adquisición del lenguaje y la evidencia que apoya esta teoría proviene de que se han observado déficits en la adquisición de lenguaje nuevo en pacientes con defectos selectivos de este bucle fonológico (Baddeley, Papagno & Vallar, 1988). Por otro lado, se ha demostrado que algunos factores que alteran el bucle fonológico (como la supresión articulatoria, la similitud fonológica y la longitud de

las palabras) también alteran el aprendizaje de un lenguaje extranjero, pero no alteran el aprendizaje de pares asociados de palabras no relacionadas del lenguaje materno (Gathercole & Baddeley, 1993). Incluso esta capacidad del circuito fonológico se utiliza exitosamente como un buen predictor de la habilidad futura de niños y adultos para aprender un segundo idioma (Service, 1992).

El bucle fonológico se adapta particularmente a la retención de información secuencial y su función se refleja con claridad en las tareas de memoria en las que una secuencia de elementos debe repetirse en el mismo orden, inmediatamente después de su presentación.

El Componente Agenda Visoespacial

La agenda visoespacial es el sistema que se encarga de preservar y procesar la información de carácter visual y espacial, que son procedentes tanto del sistema de percepción visual como del interior de la propia mente.

La agenda visoespacial es quizás en apariencia algo más difícil de investigar que el componente anterior mencionado debido, al menos en parte, a que presenta una mayor complejidad. Según Baddeley (1996) la información visual y espacial se maneja por separado, pero tienen una interacción fuertemente. Además, también plantea como algo probable que el uso de las imágenes visuales es en menor medida practicado o automático que la codificación fonológica y en consecuencia las tareas con la agenda parecen poseer una mayor demanda del ejecutivo central.

Logie (1995) ha propuesto un fraccionamiento de la agenda análoga al bucle. Distingue entre un componente de almacenamiento visual y otro espacial. Mover el brazo siguiendo un patrón secuencial generalmente genera un peor rendimiento en el recuerdo de una secuencia espacial (por ej. la tarea de cubos de Corsi) pero no así mismo en el recuerdo de figuras, o tonalidades de color, en tanto que el recuerdo de colores o de imágenes mentales se ve interferido selectivamente por una tarea interpolada que requiera mirar figuras o patrones visuales (Logie, 1995; Logie & Marchetti, 1991, Quinn & McConnell, 1999).

Los estudios neuropsicológicos también brindan evidencia de la separación de los componentes visuales y espaciales. Se ha descrito que los pacientes muestran un patrón de interrupción de las imágenes espaciales cuando participan en actividades tales como la rotación de la imagen o la representación de lugares o rutas en el espacio, manteniendo al mismo tiempo la capacidad de utilizar las imágenes para hacer juicios sobre la forma o el color de los objetos familiares (Farah, Hammond, Levine & Calvanio, 1988). Sin embargo, otros pacientes presentan el patrón opuesto al de la interrupción, con insuficiencias espaciales que tienden a ser asociadas a lesiones en los lóbulos parietales, mientras que la deficiencia visual está más comúnmente asociada a daño en el lóbulo occipital (Farah, et.al., 1988; Hanley, Young & Pearson, 1991). Más recientemente, la tomografía por emisión de positrones ha indicado al menos cuatro lugares que están probablemente implicados en el funcionamiento de la agenda visual y espacial, incluidas las zonas dentro de los lóbulos occipital, parietal y frontal (Jonides, et.al., 1993).

Baddeley (2003) plantea que este subsistema de la memoria de trabajo tiene la función de la integración espacial, de la información visual y cinestésica en una representación unificada que puede ser temporalmente almacenada y manipulada.

La investigación ha indicado que, dependiendo de la tarea de memoria, el almacenamiento puede ser principalmente espacial (Baddeley & Lieberman, 1980), principalmente visual- representado por el color y la forma (Logie, 1986), o posiblemente motor o kinestésico (Smith & Pendleton, 1990). Tanto la lesión y los estudios por neuroimagen indican que el sistema es principalmente, pero no exclusivamente dependiente del hemisferio derecho del cerebro (Smith & Jonides, 1997).

Parece que este sistema estaría involucrado en tareas de lectura diaria, participando en el mantenimiento de una representación de la página y su diseño y de que permanezcan estables facilitando tareas como el movimiento de los ojos con precisión desde el final de una línea a principios de la siguiente (Baddeley, 2003).

La agenda visoespacial permite que el mundo visual persista en el tiempo, haciendo detallada la retención visual y características como el color, ubicación y forma dentro de una dimensión determinada, que compiten por la capacidad de almacenamiento (Baddeley 2003).

La capacidad de mantener y manipular representaciones visuoespaciales proporciona una medida de la inteligencia no verbal que predice éxitos en campo

como la arquitectura y la ingeniería (Purcell & Gero, 1998; Verstijnen, van Leeuwen Goldschmidt, Haeml & Hennessey, 1998).

Por analogía con el papel del bucle fonológico en la adquisición del lenguaje, Baddeley (2003) supone que la agenda podría tener un papel en la adquisición de conocimiento semántico acerca de la apariencia de los objetos y cómo usarlos, y en la comprensión de los sistemas complejos tales como maquinarias, así como para la orientación espacial y los conocimientos geográficos. Los planteamientos de Baddeley (2000) indican que, aunque los sistemas subsidiarios, verbal y visual del modelo convencional de la memoria de trabajo pueden explicar muchos datos, la evidencia derivada de pacientes con déficit de memoria a corto plazo o dificultades en recuerdo seriado, así como del recuerdo de prosa (con un span verbal muy superior al de palabras aisladas), lleva a presuponer la existencia de un almacén de apoyo adicional.

Se evidencia la necesidad de asumir un nuevo mecanismo que combine la información de varios subsistemas en una forma de representación temporal. Para esta nueva representación, Baddeley (2000) propone el término de almacén episódico.

El Componente Episódico

En la década de 1990 se había tratado de especificar más claramente el papel del ejecutivo central al proponer que sus funciones eran las de un sistema de control atencional, abandonando la idea de que también tenía una capacidad de almacenamiento. Una serie de fenómenos hacen pensar a los autores sobre la

existencia de un sistema que permitiría que los códigos visuales y verbales se combinen y vinculen en varias representaciones tridimensionales en la memoria a largo plazo. Por otro lado, detectan que el almacenamiento temporal de materiales es superior a la capacidad de cualquiera de los subsistemas periféricos verbal o visuoespacial (Baddeley & Logie, 1999, extraído de Baddeley 2003).

En el año 2000, Alan Baddeley (2000) propuso una versión revisada del modelo original de tres componentes en la que añadió un cuarto almacén episódico como componente. Éste cuenta con un sistema que puede integrar la información de los otros dos componentes esclavos y la memoria a largo plazo y puede temporalmente almacenar esta información en forma de una representación episódica (Baddeley, 1996).

Según Baddeley (2000) es un sistema de almacenamiento temporal capaz de integrar información de distintas fuentes, probablemente controlado por el ejecutivo central. Es episódico en el sentido de que sostiene episodios en los que la información es integrada a través del espacio y, posiblemente, extendida en el tiempo. Puede estar preservado en pacientes con densa amnesia y grave alteración de la memoria episódica a largo plazo.

Se considera entonces que el almacén episódico puede guardar información en un código multidimensional, como una estación temporal entre los sistemas subsidiarios y la memoria a largo plazo. A su vez, se cree que lo controla el ejecutivo central que sería el responsable de ligar información de diferentes fuentes en episodios coherentes que se podrían recuperar conscientemente.

El Componente Ejecutivo Central

En este modelo el ejecutivo central se apoya en el bucle fonológico y en la agenda visual y espacial, que están especializados en el almacenamiento y procesamiento de información verbal y visual-espacial, respectivamente. Es el responsable de la selección y el funcionamiento de estrategias, y del mantenimiento y alternancia de la atención en forma proporcional a la necesidad.

El ejecutivo central es responsable del control de la atención de la memoria de trabajo (Baddeley, 1996). Baddeley (1986) propuso adoptar el concepto de un *sistema atencional supervisor* propuesto por Norman y Shallice (1980) como la base del ejecutivo central. En este modelo se entiende que la conducta habitual es controlada por esquemas o estructuras bien aprendidas. Cuando se requiere de una acción novedosa, como puede ser en el momento de tener que enfrentarse con un problema inesperado, el sistema atencional supervisor se sobrepone a los esquemas. Este sistema también es responsable de la planificación y de la coordinación de actividades.

El componente ejecutivo central sigue siendo poco estudiado a pesar de que es el componente más importante en términos de su impacto general sobre la cognición (Baddeley, 1996). Dentro de los avances que se han conocido en la investigación del estudio de procesos ejecutivos están la capacidad de centrar la atención para cambiarla de un foco a otro y de utilizar la memoria de trabajo para activar los aspectos de la memoria a largo plazo. Baddeley (1996) especifica cuatro funciones del ejecutivo central: 1) 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. Algunos autores, como por ejemplo Towse (1998), han propuesto fragmentar el ejecutivo central en distintos subcomponentes, puesto que interpretan este componente de la memoria de trabajo como una constelación de funciones parcialmente independientes.

Neuropsicología 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).

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

El estudio de la organización funcional de la memoria de trabajo en el hombre se había limitado, hasta hace algunos años, a la comparación entre grupos de pacientes con lesiones en distintas áreas corticales y subcorticales. Con la aparición de técnicas de neuroimagen funcional como la Tomografía por emisión de positrones (PET), la Resonancia Magnética funcional (RMIf), y la Magnetoencefalografía (MEG), se ha empezado a entender la compleja red de conexiones que tiene la memoria de trabajo.

Goldman-Rakic (1987) propuso una comprensión de la memoria de trabajo que se basa en las implicaciones de la arquitectura funcional 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, Jonides, Koeppe, Awh, Schumacher & Minoshima, 1995). Regiones parietales y temporales izquierdas se asocian con el aspecto pasivo del lazo fonológico, y el área de Broca con el mecanismo de repetición articulatoria (Nyberg, Forkstam, Petersson, Cabeza & Ingvar, 2002). El Ejecutivo Central se asocia con el prefrontal dorsolateral y medial, y con regiones parietales (Baddeley, 1996; Smith & Jonides, 1997; Nyberg, et. al., 2002).

Desarrollo de la memoria de trabajo y maduración cerebral

Un punto central para comprender la cognición infantil es la memoria de trabajo, esto se debe a la estrecha relación que guarda con procesos de orden superior como el razonamiento o el lenguaje (Baddeley & Logie, 1992). Su estudio ha permitido a los investigadores comprender las limitaciones en el pensamiento de los niños, y entender que la evolución que sufre este proceso durante las

diferentes etapas de la niñez se traduce como una evolución general en la cognición de la persona (Cowan, 1997).

La memoria de trabajo en los niños sufre cambios desde los primeros meses de vida. Rose, Feldman, y Jankowski (2001) demostraron la premisa anterior al realizar un estudio longitudinal donde evaluaron la capacidad de memoria de trabajo de bebés de cinco meses, que posteriormente fueron evaluados cuando cumplieron siete y doce meses. A los participantes se les mostraban series de dos, tres y cuatro objetos, y posteriormente estos objetos se les mostraban apareados con otros que nunca habían visto. Utilizando el paradigma de mirada preferencial hacia objetos novedosos los experimentadores medían el tiempo en que los niños observaban los ítems. Los bebés con edad entre cinco y doce meses tienden a observar mayor tiempo los objetos que nunca han visto, de esta manera los investigadores sabían si reconocían o no las imágenes que se les presentaban. Los resultados mostraron que solo el 25% de los bebés recordaron de tres a cuatro objetos a la edad de cinco y siete meses, en contraste, a la edad de doce meses más del 50% de los bebés podía recordar series de tres a cuatro objetos.

Otra forma en que se ha evaluado la memoria de trabajo en el primer año de vida es mediante la tarea A-no B. En esta tarea se tienen dos pantallas, un juguete se oculta en la pantalla A y después se anima al bebé para que lo busque. Después de varios ensayos donde se repite esta acción, ahora se esconde el juguete en la pantalla B mientras que el niño observa. La mayoría de los bebés entre ocho y nueve meses no tienen dificultades en realizar esta tarea, siempre y

cuando el intervalo de tiempo en que se oculta el juguete y se le permite buscarlo sea de dos a tres segundos. Sin embargo, ante demoras más largas, los infantes tienden a buscar el juguete en la pantalla A (donde aprendieron por repetición que se encontraba el objeto). Con el aumento de la edad, los bebés soportan demoras más extensas, realizando la tarea correctamente (Diamond, 2006). Este fenómeno es similar al que se ha reportado en monos con lesiones en la corteza prefrontal dorsolateral (Diamond & Goldman-Rakic, 1989), en ambos casos los sujetos no logran mantener en la memoria de trabajo la información respecto a el cambio que se ha dado en la situación y actúan con base a aprendizajes previos, lo que se puede traducir como “falta de flexibilidad cognitiva”, ya que no pueden ajustar su conducta a los requerimientos circunstanciales, o “falta de inhibición”, debido a la imposibilidad de suprimir la conducta que antes los había llevado alcanzar su objetivo. Por una parte, en el caso de los monos, esto se debe a una lesión cerebral, y por otra, en el caso de los bebés, debido probablemente a falta de maduración en la corteza prefrontal (Ellison & Semrud-Clikeman, 2007).

Otros notables cambios respecto al rendimiento en las pruebas de memoria de trabajo pueden ser observados durante los cuatro y doce años, en esta etapa los niños aumentarán progresivamente su habilidad de mantener información a corto plazo. En las pruebas de retención de dígitos se reflejan estos cambios de manera muy clara, ya que el rendimiento tiende a incrementar aproximadamente al doble entre los cuatro y doce años. Así, por ejemplo, se esperaría que un niño de cuatro años recordara una serie de tres dígitos, mientras que en un niño de doce años se esperaría que su retención fuera de seis dígitos (Gathercole, 1998).

En otros estudios similares, donde han pedido a niños de diferentes edades y un grupo de adultos que repitan una serie de palabras en el mismo orden que se les han dicho, se ha llegado a la misma conclusión; el rendimiento en estas tareas muestra una correlación positiva entre la edad y el número de palabras que se logran recordar, es decir, a mayor edad mayor cantidad de palabras recordadas. Por una parte, niños de cuatro, siete y diez años pueden retener una serie de aproximadamente dos, cuatro y cinco palabras respectivamente, mientras que los adultos en promedio pueden recordar una serie de seis palabras (Hulme, Thomson, Muir & Lawrence, 1984).

Una explicación que se ha dado respecto a las diferencias en el rendimiento de los tests de memoria de trabajo en las distintas etapas de la niñez está relacionada con el ensayo articulatorio. Existe diferente evidencia que apunta a que los niños menores de siete años no utilizan el ensayo articulatorio como estrategia para mantener la información, lo cual es una evidente desventaja respecto a sus pares de mayor edad (Gathercole & Hitch, 1993). Esto podría explicar el aumento en la cantidad de información que los niños de siete años en adelante pueden retener.

Por otro lado, Flavell y colaboradores (1966) observaron a grupos de niños de diferentes edades al realizar una prueba de memoria de corto plazo, no encontraron evidencia de que los niños antes de los siete años movieran sus labios, o susurraran antes de repetir en voz alta la información que se les había presentado .

Cabe mencionar que en los estudios con adultos se ha observado que cuando se le pide a la persona que recuerde una serie de palabras se presenta el *efecto de longitud*, esto quiere decir que entre menos sílabas tenga la serie palabras será más fácil de recordar (Baddeley & Logie, 1992). Por ejemplo: “*fe, mar, sol*”, sería una serie de palabras más fácil de recordar en comparación con “*lámpara, naranja, imprenta*”. Esto se debe al ensayo articulatorio, ya que las palabras son más largas, la repetición subvocal lleva más tiempo y en el proceso se pierde información entrante (Baddeley, 2003).

En otra investigación realizada por Johnston, Johnson y Gray (1987) donde también se pretendía estudiar las estrategias de los niños para el recuerdo serial de palabras, se llegó a las mismas conclusiones respecto al uso del ensayo articulatorio antes de los siete años. En este experimento, que se realizó con niños de cinco años, inicialmente se les enseñaban a los participantes secuencias de imágenes de objetos. En esta fase los niños no mostraron diferencia en el recuerdo, independientemente de si las series de objetos presentados tenían nombres con una mayor o menor cantidad de sílabas (por ejemplo *perro, gato, oso* en comparación con *elefante, canguro, tortuga*), esto sugería que probablemente los niños utilizaban más una estrategia de codificación visual, en lugar del ensayo articulatorio. En la siguiente fase del experimento se entrenó a los niños en el uso de estrategias de ensayo articulatorio en el recuerdo serial. Después de esta capacitación, los niños mostraron una recuperación superior de las series de imágenes con nombres cortos en contraste con las series de objetos con nombres largos, en las cuales mostraron una mayor dificultad de recuperación. Este estudio

proporciona una evidencia directa de que el ensayo articulatorio no se utiliza de forma espontánea a la edad de cinco años y que el efecto de longitud de la palabra se puede entender como consecuencia del ensayo articulatorio.

Otro experimento similar confirma que los niños pequeños utilizan estrategias visuales para el recuerdo a corto plazo, en comparación con niños mayores, los cuales utilizan estrategias verbales al igual que los adultos (Baddeley, Thomson & Buchanan, 1975). Los resultados mostraron que niños de cinco años tenían dificultad en recordar una serie de imágenes cuando éstas tenían características físicas similares, por ejemplo, mostraron mayor dificultad en recordar *tenedor*, *peine*, *llave* que *muñeca*, *guante*, *cuchara*. En contraste, el grupo de niños de diez años no fue sensible a las series de imágenes con características físicas similares, sin embargo, si mostró sensibilidad cuando los nombres de las imágenes variaban de longitud, del mismo modo que ocurrió con los niños del experimento anterior cuando usaban el ensayo articulatorio como estrategia para recordar.

Si bien es cierto que los niños de siete años retienen mayor cantidad de información a corto plazo que los niños más jóvenes, y este fenómeno, por lo menos en parte, puede ser explicado debido al uso del ensayo articulatorio, no queda del todo claro porque en el periodo de cuatro a seis años también existe un incremento progresivo en la capacidad de memoria de trabajo. Una explicación posible sería la velocidad del habla. Diferentes estudios realizados en niños de diferentes edades y en adultos demuestran que existe una correlación positiva entre la velocidad del habla y la capacidad de memoria de trabajo (Baddeley, 1999). Se sabe bien que las habilidades lingüísticas sufren cambios críticos

durante estas etapas tempranas de la niñez, así los niños durante el desarrollo se vuelven más hábiles respecto al uso del lenguaje, hablan con mayor rapidez y articulan de manera más precisa, esto podría explicar el incremento en el recuerdo de material verbal durante estas etapas (Gathercole, 1998).

Junto con el desarrollo de la memoria de trabajo, se debe de tener en cuenta el proceso de maduración cerebral, especialmente el de la corteza prefrontal, ya que esta área guarda una estrecha relación con dicha función cognitiva. En la corteza prefrontal la sustancia gris aumenta desde el nacimiento hasta los doce años, para posteriormente disminuir de forma gradual (Romine & Reynolds, 2005). Este incremento de la sustancia gris está relacionado con un aumento en las arborizaciones dendríticas. En contraste, el volumen de la sustancia blanca en áreas prefrontales, no deja de incrementar durante la infancia y la adolescencia, sino que continúa hasta llegar a la edad adulta y se asocia al incremento en las conexiones nerviosas (Ellison & Semrud-Clikeman, 2007).

El aumento de volumen de la sustancia blanca se ha atribuido a la mielinización de las vías cortico-corticales asociadas con la corteza prefrontal. Este proceso de mielinización va en paralelo con el desarrollo cognitivo del niño, ya que el incremento de conexiones nerviosas y su mielinización se corresponden con el desarrollo de conductas progresivamente más elaboradas. Entonces, se podría decir que la diferencia fundamental entre el cerebro de un niño y un adolescente está en el mayor número de conexiones nerviosas en el cerebro de este último. El porcentaje incrementado de la sustancia blanca en comparación con la sustancia gris es entonces un índice de maduración cerebral asociado a un

mejor desempeño cognitivo que ha sido ampliamente documentado (Diamond, 1989; Zelazo, 1989).

En la corteza prefrontal la mielinización ocurre de forma tardía, sigue un proceso lento pero continuo, que se prolonga más allá de la segunda década de la vida. Siguiendo a Luria, los lóbulos frontales en los niños se desarrollan marcadamente entre los cuatro y siete años, con aumentos constantes, pero menos dramáticos de los doce años hasta la edad adulta (Ellison & Semrud-Clikeman, 2007). De manera similar, otros autores sugieren que durante los tres y siete años los niños experimentarán notorias mejorías respecto a la capacidad de inhibición y flexibilidad cognitiva, procesos que como veíamos, se vinculan estrechamente con el componente ejecutivo de la memoria de trabajo y las áreas prefrontales (Diamond, 2006).

La maduración cerebral junto con el desarrollo de funciones cognitivas básicas permitirán la optimización de procesos de orden superior, se reflejarán en el niño como conductas progresivamente más complejas, permitiéndole hacer frente a las exigencias a las que se enfrentará, particularmente en el ambiente escolar, como el aprendizaje de la lectoescritura, el cual sigue un curso complejo, en donde la comprensión lectora está localizada dentro de una jerarquía superior con respecto a otros procesos lectores.

Comprensión lectora

La comprensión lectora es un proceso simultáneo de extracción y construcción del significado que realiza el lector a través de la interacción con el lenguaje escrito (Snow, 2002). En esta definición Snow selecciona cuidadosamente las palabras *extracción* y *construcción* para enfatizar la importancia de ambos procesos en la lectura comprensiva, además de subrayar la insuficiencia del texto por sí solo como un factor determinante para que ésta se logre.

En esta relación dinámica entre ambos procesos entenderemos “extracción” como la faceta en donde se descifra cómo las letras representan palabras, además de la traducción en forma precisa y eficiente de las letras (grafemas) a sonidos (fonemas), por otra parte nos referiremos a “construcción” como el acto de formular una representación de la información que está siendo presentada en el texto y su integración con la información que el lector posee (Snow & Sweet, 2003).

Desde esta perspectiva la comprensión lectora implica tres dimensiones fundamentales: el lector, el texto y la actividad de comprensión que realiza el lector sobre el texto. Al referirse al lector se tomarían en cuenta las capacidades, habilidades, conocimientos, estrategias y experiencias que la persona posee y aporta al acto de leer. En cuanto al texto, se considera cualquier estímulo que pueda ser leído, ya sea material impreso o electrónico. Por último, la actividad englobaría los propósitos del lector, las consecuencias que la lectura tiene para el lector en términos de aprendizaje y experiencias, además de los procesos

cognitivos involucrados en la lectura, tema que abordaremos a continuación (Guthrie & Scaffidi, 2004; Snow & Sweet, 2003).

Procesos involucrados en la comprensión lectora

Leer comprensivamente implica que el sistema cognitivo debe procesar la información recibida a diferentes niveles, hasta completar cada uno de los pasos que esta actividad exige. Se inicia con un análisis visual del texto que percibimos y culmina con la integración del mensaje que hay en el texto a nuestros conocimientos previos. A continuación se describen los procesos que forman el sistema lector que se encuentran más directamente relacionados con la comprensión lectora (Cuetos, 2010; García-Madruga, 2006).

Procesamiento léxico.

Es el más cercano a la entrada sensorial, incluye la resolución de los aspectos perceptivos superficiales del mensaje, supone la identificación de las palabras, así como el acceso a un diccionario mental o léxico en que se almacena el significado de las palabras. Se trata de un proceso básico para la comprensión de textos, pero insuficiente, ya que la comprensión implica más que sólo reconocer palabras, puesto que las palabras aisladas no transmiten ninguna información nueva, sino que es en la relación entre ellas donde se encuentra el mensaje (Lupker, 2005).

Procesamiento semántico.

Una vez que las palabras han sido reconocidas y conectadas entre sí, el siguiente y último de los procesos que interviene en la comprensión lectora es el del procesamiento semántico. Este nivel de procesamiento consiste en la extracción del significado del texto y su integración a los propios conocimientos. El objetivo de esta fase es construir una representación mental del contenido del texto para su posterior integración en los conocimientos que el lector posee, de este modo, dicha representación sirve como el punto de encuentro entre el lector y el texto.

La representación que el lector elabora no es una copia literal del texto, sino más bien la extracción del sentido general de la lectura. Además, en esa representación también aparece información que no está explícitamente en el texto, pero el lector ha generado a partir de sus propios conocimientos. Sucede así porque el lector participa activamente en este proceso, extrayendo las ideas principales y al mismo tiempo activando conocimientos que se encuentran en su memoria (Vallés Arándiga, 2005).

Procesamiento sintáctico.

Durante este proceso se establecen las relaciones entre los componentes que forman cada oración. Para llevarlo a cabo contamos con una serie de reglas sintácticas que nos permiten segmentar la oración, diferenciando los elementos que la componen, clasificar esos elementos de acuerdo a sus papeles gramaticales y finalmente construir una estructura que haga posible la extracción

del significado. El procesamiento sintáctico, aunque resulta fundamental para comprender correctamente el significado de un texto, no nos permite acceder directamente a él, ya que no toma en cuenta el contenido de la oración. De este modo el texto debe de ser procesado por un nivel superior para descodificar el mensaje que se encuentra en la lectura (García, 1993).

Asignación de categorías sintácticas.

Gadea Lacasa (2010), menciona que este proceso consiste en reconocer dentro de la oración categorías sintácticas como sujeto, complemento directo e indirecto, etc., las cuales, posteriormente, se asocian con papeles temáticos como agente, tema, meta, entre otros. En la realización de este proceso intervienen estrategias sintácticas y no-sintácticas que permiten llegar a la comprensión de la oración, entre estas estrategias se encuentra la concordancia, la preposición y el orden.

Concordancia sujeto-verbo.

La unidad intencional que delimita fonéticamente a la oración se revela también por las conexiones formales que guardan entre sí las palabras que forman parte de ella. Uno de los medios gramaticales de relación interna es la *concordancia*, o sea la igualdad de género y número entre sustantivo y adjetivo, y la igualdad de número y persona entre un verbo y su sujeto (Gili-Gaya, 1980). A través de la concordancia podemos determinar de manera precisa cuál de los elementos de una oración es el sujeto (quien es el que ejecuta la acción), por lo tanto si el verbo se presenta en tercera persona del singular, el sujeto será un

sustantivo en tercera persona en singular, sin importar el orden en que se presenten los elementos de la oración.

Por ejemplo: *Un niño golpeó unos niños*

Unos niños golpeó un niño

En ambas oraciones sabemos que el sujeto es “un niño”, pues es el elemento que concuerda con el verbo, aunque se cambie el orden de presentación de los términos (Gadea-Lacasa, 2010).

La preposición como marca de objeto.

El objeto directo es quien determina la significación del verbo transitivo y denota el objeto (persona, animal o cosa) en el que recae la acción del verbo. La preposición “a” puede introducir al objeto directo en nombres propios (personas, animales, cosas, países, etc.), pronombres personales o de otro tipo que se refieran a personas (yo, él, nadie, etc.) y nombres apelativos que lleven artículo (el presidente, la cocinera, etc.). Cuando el objeto directo es una cosa no lleva, por lo general, preposición.

Por ejemplo: *Un niño golpeó a una niña*

A una niña golpeó un niño

En las dos oraciones la persona que está siendo golpeada es la niña, “una niña” es quien recibe la acción y este es el objeto directo. Al presentarse la preposición “a” en una oración indica que lo que sigue es el objeto directo, aun cuando la oración cambie el orden de sus elementos (Gadea-Lacasa, 2010).

Orden.

Siguiendo lo propuesto por Gili Gaya (1980), existen dos divisiones en cuanto al orden de los elementos sintácticos dentro de una oración: el orden lineal y el orden envolvente. En el primero, el elemento determinante sigue al determinado. Así, al sujeto lo seguirá el verbo y a éste los complementos u objetos. En el orden envolvente no importa el orden de los elementos sintácticos, éste se encuentra en lenguas flexibles, en las cuales el verbo está provisto de numerosas desinencias las cuales marcan la sintaxis. A medida que se pierden estas flexiones se requieren esquemas sintácticos más rígidos.

En español las desinencias verbales son tan claras y precisas que el verbo no necesita llevar unido el sujeto, pues lo lleva implícito en la flexión.

Por ejemplo:

como (-o nos refiere al pronombre yo).

come (-e nos refiere al pronombre él o ella).

com**emos**(-emos nos refiere al pronombre nosotros).

Gracias a estas flexiones es posible cambiar el orden de los elementos en una oración y omitir al sujeto.

En nuestra lengua, una oración de tres elementos la podemos decir en seis diferentes formas, sin añadir ni quitar ningún elemento, y no cambia su significado.

Por ejemplo: *Juan ama a María*

A María ama Juan

Ama Juan a María

Ama a María Juan

Juan a María ama

A María Juan ama

Respecto al orden se pueden utilizar tres estrategias para la comprensión sintáctica.

El orden canónico

En algunas lenguas como el inglés el orden canónico (el adecuado y más utilizado), es SVO (sujeto, verbo y objeto). La construcción de oraciones se basa en este orden. En español está por demostrarse si existe algún orden canónico, pues nuestra lengua es muy flexible y podemos expresar una oración utilizando distintos órdenes sin modificar ningún elemento y el significado será el mismo.

El orden de constituyentes

La clasificación más importante de las lenguas en función del orden lineal en que aparecen los constituyentes oracionales es la de J. Greenberg (1963). Este autor estableció una tipología partiendo del orden *básico* en que se disponen los tres “elementos significativos” (utilizando su terminología): sujeto, verbo y objeto (Fernández-Soriano, 1993).

Con base a este orden se elige como sujeto el primer argumento que aparece en la oración, esto se hace sin importar la función sintáctica que desempeña esa palabra (sujeto u objeto) y tampoco se toman en cuenta ni la concordancia con el sujeto, ni las flexiones propias de la palabra. Al utilizar esta estrategia únicamente se comprenderían las oraciones en las que el sujeto se encuentre en la primera posición (SVO, SOV y VSO) (Gadea-Lacasa, 2010).

El orden estructural

Dentro de las lenguas que se ajustan a un orden que puede, además, establecerse en los términos de Grenberg (SVO), las posibilidades son básicamente todas las que ofrecen las combinaciones de esos tres elementos:

a. SVO b. SOV c. VSO

d. VOS e. OVS f. OSV

De ellas, los dos primeros tipos son los más frecuentes y el quinto y el sexto son casi inexistentes, como señala S. Steele (1978).

Aun así, la adscripción de una determinada lengua a uno de estos tipos, la determinación de su orden básico, no siempre es tarea fácil. El alemán, por ejemplo, presenta un patrón de verbo en segunda posición en oraciones principales y de verbo final en subordinadas. Algunas de las nuevas precisiones ayudan a esclarecer esta cuestión (Fernández-Soriano, 1993).

Siendo el español una lengua flexible que no requiere de un orden fijo, pudiera ser que la comprensión sintáctica estuviera dada por una estructura sintáctica específica; por ejemplo: se elegiría como sujeto lo que esté antes del verbo (SV) o como objeto lo que sigue al verbo (VO), esto sin importar el lugar que ocupen los otros elementos sintácticos dentro de la oración.

Por ejemplo: *-Un niño golpeó a una niña.*

-A una niña un niño golpeó.

-Golpeó a una niña un niño.

La primera oración se comprende eligiendo ambas estructuras (SV o VO); la segunda oración sólo se comprende si se utiliza la estructura (SV); la tercera se comprende al usar una estructura (VO) (Gadea-Lacasa, 2010).

Asignación de papeles temáticos.

Al momento de escuchar o leer una oración, además del significado de las palabras que la componen, también se debe establecer una relación entre ellas para poder interpretar el mensaje que una oración entraña. De acuerdo con algunos modelos de comprensión de oraciones (Cuetos-Vega, 1998), la misma puede dividirse en, por lo menos, dos procesos: 1) separación de los sintagmas de la oración (sujeto, predicado); y 2) asignación de roles temáticos a esos sintagmas. El primero de estos procesos es más superficial, vinculado a lo gramatical, y se realiza en gran parte de manera automática, mientras que el segundo requiere de control consciente.

En las oraciones más simples, los roles temáticos coinciden con los gramaticales, lo cual facilita la comprensión. Por ejemplo, en una oración simple de orden canónico como *El perro muerde al gato*, el primer nombre (sintagma sujeto) coincide con el rol temático de agente: es el perro quien lleva a cabo la acción de morder. El segundo nombre coincide con el rol temático de paciente: el gato es objeto de la acción del perro.

En otro tipo de oraciones, los roles temáticos no coinciden con los gramaticales, lo cual hace que su procesamiento sea más complejo. Este es el caso de las oraciones pasivas, como *El gato es mordido por el perro*, o las de

objeto focalizado (o hendido) como *Al gato lo muerde el perro*. En este tipo de oración en orden no-canónico, el primer nombre constituye el sujeto gramatical, no obstante, en ninguno de los dos casos cumple con el rol temático de agente, sino con el de paciente. Este tipo de oraciones imponen una mayor carga de procesamiento ya que la estructura gramatical no coincide con los roles temáticos

Comprensión de estructuras sintácticas.

Las oraciones presentan diversas características las cuales intervienen para su comprensión. La primera es distinguir las estructuras sintácticas tanto superficial como profunda profunda. Chomsky (1957, 1965, 1968, 1972, 1981), señala que de una gran cantidad de palabras, éstas se unen para formar una estructura gramatical la cual da lugar a un número prácticamente infinito de variantes posibles de la expresión de un pensamiento dado “*estructura gramatical superficial*”; por otro lado la “*estructura gramatical profunda*” se refiere a las reglas con la propiedad de recursividad las cuales dan las herramientas para el paso entre ambas estructuras gramaticales. En el paso de un tipo de estructura a otro, algunos elementos de la oración son omitidos, pero dejan una marca a lo que llama *huella*.

Otra característica que participa en la comprensión de las oraciones es la polisemia; es decir, dependiendo de cómo se organizan los componentes, se constituyen distintas estructuras gramaticales superficiales que dan lugar a una diferente comprensión de la frase.

Las oraciones complejas pueden ser comprendidas de distintas formas a causa de su construcción sintáctica. Por ejemplo las oraciones con doble incrustación, en las cuales la oración se interrumpe y se incluye una oración subordinada para después continuar la oración principal, el oyente debe inhibir algunas de las conexiones semánticamente posibles y orientarse al significado de la oración principal y dejar a un lado la oración incrustada.

Otro ejemplo donde la comprensión de la oraciones se hace más compleja es cuando la oración se refiere a un sistema de relaciones en la que se representa una comunicación de relaciones, la cual utiliza diferentes medios gramaticales como flexiones de los sustantivos, palabras auxiliares o preposiciones, el orden de las palabras en la oración, etcétera.

Sintaxis y memoria

Las dificultades de los pacientes afásicos para comprender oraciones sintácticamente más complejas han sido explicadas ya sea en términos de la pérdida del conocimiento sintáctico (Benson, 1979), como la dificultad para coindizar huellas (Grodzinsky, 1986), o bien a partir de la dificultad para construir estructuras de frases jerárquicamente organizadas (Caplan, 1998), y también como una reducción en la capacidad de procesamiento de memoria de trabajo (Miyake, Carpenter & Just, 1994).

La ventaja que supone esta última explicación es que no plantea la pérdida de ningún mecanismo, sino la reducción de los mismos recursos existentes en sujetos normales y, además, pone en estrecha relación los procesos de lenguaje y memoria que mantienen una profunda relación. Tal es así que los pacientes afásicos suelen tener también alteraciones de memoria, fundamentalmente de la memoria fonológica de corto plazo.

Desde este punto de vista, para comprender lo que escucha, un sujeto debe ser capaz de almacenar las palabras que forman parte de una oración el tiempo necesario para realizar operaciones sobre ellas e integrarlas en una construcción coherente (Caplan, 1998). Esa capacidad para almacenar las palabras y procesarlas es lo que se conoce como memoria de trabajo. Si un sujeto presenta una capacidad reducida de memoria de trabajo es esperable que tenga mayores dificultades para realizar tareas que impliquen el procesamiento sintáctico complejo y, en mayor medida, para aquellas oraciones que no presenten un orden canónico de sujeto-verbo-objeto (Miyake, Carpenter & Just, 1995).

En general, las distintas medidas de span o amplitud de la memoria fonológica de corto plazo son las que suelen utilizarse al momento de valorar la memoria de trabajo (Lezak, Loring, Hannay y Fischer, 2006). Tradicionalmente se considera que la amplitud o span auditivo directo constituye una medida de la capacidad de almacenamiento de la información fonológica. El span directo es la cantidad de ítems (por ejemplo, números o palabras) que un sujeto es capaz de almacenar a corto plazo y repetir luego de haberlos escuchado sólo una vez. Por otra parte, las tareas de span inverso consisten en darle a los sujetos una serie de ítems (también números, por ejemplo) que tienen que repetir en el orden inverso: comenzando por el último y finalizando por el primero. Por esto, la amplitud o span inverso es utilizada para evaluar la parte ejecutiva de la memoria de trabajo ya que implica la capacidad de almacenar y manipular la información a corto plazo.

Así, el desempeño de sujetos normales y pacientes afásicos en tareas de comprensión de oraciones puede ser explicado en términos de sus capacidades de memoria de trabajo. Como ya se mencionó, el modelo de memoria de trabajo más extendido ha sido propuesto por Baddeley y Hitch (Baddeley, 1990). Just y Carpenter (1992) proponen un modelo similar para explicar la función de la memoria de trabajo en la comprensión del lenguaje: el modelo de la Comprensión Restringida por la Capacidad (CRC). De manera análoga al modelo de Baddeley y Hitch (Baddeley, 1990), la memoria de trabajo también sería la encargada de llevar a cabo tanto el almacenamiento como las operaciones cognitivas necesarias para comprender el lenguaje. No obstante, difieren del anterior modelo en que su teoría no distingue la existencia de almacenes de modalidad específica. Es decir,

que su planteo se corresponde aproximadamente con la parte del EC que se ocupa de la comprensión del lenguaje (Just & Carpenter, 1992).

Dado que la capacidad de almacén y procesamiento es limitada, en este modelo se asume que aquellos individuos que tengan más recursos de memoria de trabajo tendrán mejor desempeño en tareas de comprensión de oraciones, y viceversa. Las limitaciones de la capacidad de memoria de trabajo se pondrían de manifiesto en mayor medida cuando la tarea sea muy demandante o la oración a procesar, particularmente compleja. En español, al igual que en inglés, encontramos que las oraciones relativas de objeto en el sujeto como *El gato al que muerde el perro es gordo* implican una carga de procesamiento mayor en comparación con otros tipos de oraciones. Se denominan relativas ya que el primer nombre (*gato*) es tanto sujeto de la cláusula principal (*el gato es gordo*) como objeto gramatical de la cláusula subordinada (*al que muerde el perro*). Esto plantea una primera dificultad, ya que el mismo nombre (*gato*) debe ser asociado simultáneamente con dos roles diferentes. En segundo lugar, la cláusula subordinada interrumpe el procesamiento de la cláusula principal, que debe ser mantenida en memoria de trabajo o reactivada cuando se finalice el procesamiento de la cláusula subordinada. Por contrapartida, las oraciones relativas de sujeto como *El perro que corre al caballo es negro* presentan una menor demanda de procesamiento puesto que, si bien la cláusula subordinada (*que corre al caballo*) interrumpe también la cláusula principal (*El perro es negro*), el sujeto de la primera (*perro*) es también el sujeto de la cláusula subordinada (es el perro el que es negro y corre al caballo).

De acuerdo con este modelo, todos los sujetos encontrarán mayores dificultades para procesar las relativas de objeto que las de sujeto. No obstante, aquellos que tuvieran una menor capacidad deberían presentar una dificultad aún mayor en las relativas de objeto, en comparación con los lectores de mayor capacidad. King y Just (1991) midieron la lectura palabra por palabra con el paradigma de ventanas móviles, auto-administradas, en tres grupos de sujetos: bajo, medio y alto span de lectura. Los resultados confirmaron estas predicciones. Se encontraron mayores diferencias individuales de lectura en los tres grupos para las oraciones relativas de objeto. También se observaron mayores tiempos de lectura en aquellas palabras que implicaban una mayor carga de procesamiento (a saber, el primer y segundo verbo). Se obtuvieron mayores diferencias entre grupos para las oraciones relativas de objeto que para las de sujeto, lo cual indicaría que – de acuerdo con el modelo – las diferencias en las restricciones de capacidad de los tres grupos se ponen de manifiesto cuando aumenta la demanda de procesamiento, favoreciendo a aquellos individuos con mayor span.

Si bien el modelo CRC explica las diferencias en comprensión de oraciones en sujetos normales a partir de diferencias individuales en los recursos de memoria de trabajo para el lenguaje, también se extiende a la explicación del desempeño de sujetos con alteraciones del lenguaje, por ejemplo, en pacientes afásicos. Al igual que existen variaciones en la comprensión entre individuos normales, también existen diferencias – aunque más importantes – entre los afásicos. Si pueden considerarse, al menos en parte, esas diferencias individuales en los pacientes como diferencias de sus capacidades de memoria de trabajo,

entonces deberían mostrar un patrón de desempeño deteriorado análogo al de los sujetos normales. Es decir, cuántos más recursos demande una tarea, más afectado se verá su desempeño

Miyake, Carpenter y Just (1995) presentan evidencia de 12 estudios de caso único en los que puede observarse una interacción entre complejidad sintáctica y grado de severidad de los pacientes afásicos. Salvo algunos casos, los pacientes tuvieron más dificultades en la comprensión de oraciones más complejas. Esta evidencia, sumada a la de estudios de grupo, parece apoyar la noción que las dificultades de los afásicos en comprensión de oraciones estarían determinadas por restricciones mayores a las normales en su capacidad de memoria de trabajo. Los sujetos normales y los afásicos serían parte de un continuo de capacidad de memoria de trabajo. De este modo, puede extenderse la explicación del modelo CRC también a pacientes con alteraciones del lenguaje, si bien los autores admiten que esta reducción extrema no sería la única diferencia con los normales, ya que podrían presentar también alteraciones de otro tipo.

En muchos casos la comprensión de los pacientes afásicos mejora cuando se les habla de manera más lenta. Si los afásicos forman un continuo en la capacidad de memoria de trabajo junto a los normales y se benefician en su procesamiento cuando disminuyen las restricciones temporales, entonces los normales podrían rendir con patrones similares a los afásicos si una tarea presenta restricciones temporales. Esta hipótesis es la que se propusieron indagar en dos experimentos Miyake, Carpenter y Just (1994). En el primer experimento se controló el tiempo en el que se presentaba a los sujetos cada palabra de una

oración. Para ello se utilizó la técnica de presentación visual rápida y serial: cada palabra aparecía en la misma posición del monitor por un breve período de tiempo en dos velocidades (120 mseg. por palabra en la condición rápida; 200 mseg. en la lenta). De acuerdo a su span, los participantes fueron separados en tres grupos: alto, medio y bajo. El tercer factor fue la complejidad sintáctica: once tipos de oraciones que debían leer y luego responder una pregunta por sí o no, referida al contenido de las mismas. Entre los resultados, la complejidad sintáctica (Andrews y Halford, 1999) tuvo un efecto significativo en la comprensión. Las oraciones más complejas resultaron ser las relativas de objeto. Además, se encontró una interacción entre grupo y complejidad: aquellos sujetos del grupo de bajo span se desempeñaron con dificultades desproporcionadamente mayores que los de alto, cuando las oraciones eran más complejas. También fue significativa la interacción complejidad sintáctica x velocidad de presentación: las dificultades fueron más importantes para las oraciones complejas dentro del grupo de menor capacidad de memoria, en la condición rápida. Sin embargo, no pudo encontrarse una correlación significativa entre complejidad, velocidad y span. Estos datos en normales parecen aportar evidencia a favor de la hipótesis de las restricciones temporales y de capacidad en las fallas de la comprensión sintáctica en pacientes afásicos (Miyake et al., 1994).

El segundo experimento apunta a replicar en normales el patrón de resultados obtenidos en afásicos por Caplan y cols. (Caplan, Bakery Dehaut, 1985), que fueron interpretados como alteraciones sintácticas específicas para ciertos tipos de oraciones. Sólo se utilizaron los grupos de bajo y medio span; y

una única velocidad de presentación (160 mseg. por palabra). Al igual que en el estudio de Caplan y cols., una vez leída cada oración, los sujetos debían indicar a través de flechas quién era el agente y quién el beneficiario. Para ello se les presentaba un cuadernillo que contenía los cinco posibles participantes de todas las oraciones. A partir del análisis de los datos, Miyake, Carpenter y Just (1994) sugieren dos paralelos entre su experimento y el estudio de Caplan y cols. Primeramente, un subgrupo presentó el mejor desempeño, con sólo un leve declive en el nivel de comprensión para las oraciones más complejas. En segundo lugar, las curvas del resto de los sujetos fueron mucho más irregulares, con altos y bajos abruptos, mostrando que algunos tipos de oraciones eran mejor comprendidos que otros. De este modo, los tipos de error obtenidos en ambas poblaciones (afásicos y normales) así como la distribución de los mismos fueron similares, aunque los normales cometieron menor cantidad de errores que los afásicos. Lo que mostraría que incluso los normales adultos muestran patrones de comprensión diferentes, que se desvían del esperado por la complejidad sintáctica o el nivel de span de cada individuo en particular. Este patrón idiosincrásico de error en normales, sin alteraciones sintácticas, sugiere que no sería necesario apelar a una pérdida selectiva del conocimiento de determinado tipo de oraciones o de operaciones sintácticas para explicar los perfiles de los afásicos.

En suma, la evidencia parece mostrar que en sujetos normales, la capacidad de memoria de trabajo para el lenguaje está vinculada con la exactitud y con el tiempo de lectura en tareas de comprensión de oraciones con diferente carga de procesamiento, como son las relativas de sujeto y objeto. Estas diferencias y la

baja en el rendimiento en dobles tareas pueden explicarse en términos de la cantidad de recursos disponibles. Así, cuando una prueba implica mayores demandas de procesamiento, como las oraciones con relativas de objeto, el desempeño disminuye dados los recursos limitados de memoria de trabajo. Por otra parte, esta teoría puede explicar, al menos en parte, las alteraciones de la comprensión de oraciones en pacientes afásicos.

El Modelo de Validez Ecológica en la Práctica Neuropsicológica MVEPN (Salvador-Cruz, 2013)

La importancia de los modelos ecológicos radica en que nos ayudan a comprender como las personas interactúan con su entorno, y a concebir la influencia del ambiente ecológico y sus diferentes niveles sobre el individuo, guiando así el desarrollo de investigaciones, evaluaciones e intervenciones más integrales. Es así que el concepto básico de un modelo ecológico es que la conducta tiene múltiples niveles de influencia. A menudo se incluyen los niveles: intrapersonal (biológico y psicológico), interpersonal (social y cultural), las organizaciones, comunidades, el ambiente físico y político.

Al respecto, Bronfenbrenner (1987) planteo que el desarrollo humano ocurre a través de las interacciones que se establecen con el entorno en el cual existen reglas que determinan la conducta final del individuo. Esto explica porque los niños se comportan de manera distinta según el lugar donde se encuentran, enfatizando que los contextos no se analizan de manera lineal sino en términos de sistema. Los sistemas son dinámicos, pueden modificarse y ampliarse. De este modo es que los individuos y el entorno se influyen, adaptan y ajustan mutuamente.

Tomando este modelo como marco de referencia, es que se deriva el Modelo de Validez Ecológica en la Practica Neuropsicológica (MVEPN) (Salvador-Cruz, 2013a). Uno de los principales objetivos de este modelo es la generalización de los hallazgos de la intervención Neuropsicológica hacia la vida cotidiana de la persona examinada, con la finalidad no sólo de predecir su funcionalidad en

escenarios reales sino con el propósito de integrar la intervención neuropsicológica para generalizar los descubrimientos de la evaluación y la rehabilitación o reaprendizaje a la vida cotidiana de la persona afectada a nivel de desarrollo evolutivo, académico, neurológico y/o psiquiátrico (Salvador-Cruz, 2013a).

Siguiendo el trabajo de Bronfenbrenner, el MVEPN retoma la importancia de la interrelación de la persona y su ambiente (Bronfenbrenner, 1979), en la cual propone 4 niveles de integración de un sistema que involucra los ambientes en donde una persona se desenvuelve:

- 1) Microsistema: actividades, roles y relaciones interpersonales experimentadas por una persona en un ambiente;
- 2) Mesosistema: interrelación entre dos o más ambientes en los cuales una persona participa activamente;
- 3) Exosistema: implica uno o más ambientes que no involucran a una persona como participante activo, pero en el cual los eventos que ocurren pueden afectarla;
- 4) Macrosistema: consistencia en la forma y contenido en sistemas de más bajo nivel (micro-, meso- y exo-).

La aplicación del MVEPN en la experiencia escolar y clínica pone en práctica estrategias que ayudan a tener un mejor desempeño en la vida cotidiana. Los resultados respecto a mejorar la calidad de vida a través de un abordaje integral, pautas de evaluación e intervención neuropsicológica exhaustivas consideran las

características individuales y el contexto en donde se desempeña (Salvador-Cruz, 2013b).

La validez ecológica involucra varios sistemas, subsistemas y perspectivas o aristas del mismo objeto de estudio, en este caso, de un modelo de intervención neuropsicológica. Así encontramos en ella la “cognición diaria”, “cognición situada”, “cognición social” etc., una gran variedad de habilidades, conocimientos y estrategias de razonamiento que se aplican en distintos ambientes cotidianos, donde cada tarea requiere una función cognitiva para tener un desempeño exitoso (Salvador-Cruz, 2013b).

Teniendo estas consideraciones, los trabajos de Salvador-Cruz y del equipo de investigadores que trabajan en el laboratorio de Neuropsicología del desarrollo están enmarcados en un este modelo de Validez Ecológica en la práctica neuropsicológica clínica y escolar en los que se considera a la persona en desarrollo como una entidad creciente, dinámica que va adentrándose progresivamente y reestructurando el medio en el que vive; y se plantea que la interacción de la persona con el medio ambiente es bidireccional ya que el ambiente también influye y requiere un proceso de acomodación mutua, por lo que debe existir un proceso de reciprocidad (Salvador, 2013a).

Los trabajos desarrollados bajo el MVEPN (Salvador-Cruz, 2016b) tienen como punto de partida generar conocimiento en el campo de la neuropsicología infantil y del adulto desde la perspectiva teórica, empírica y metodológica, para entender y tratar los trastornos del desarrollo, neurológicos, psiquiátricos,

psicosociales y del lenguaje (oral, escrito, lectura y comprensión) en la población mexicana (Salvador-Cruz, et al 2016).

Método

Justificación

Una de las problemáticas que enfrenta la educación en México es el rezago que se tiene en las habilidades de la lectura, en especial de la comprensión de textos escritos. Puesto esto de manifiesto con mayor claridad por evaluaciones realizadas por organismos internacionales. Es el caso de la realizada en 2012 por el Programa internacional para la Evolución de los Estudiantes (PISA por sus siglas en inglés), que es auspiciado por la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE, 2012). En esta, los resultados ponen en evidencia el retraso que tiene los niños mexicanos en áreas como las matemáticas, ciencias y lectura, frente a los niños de otros países. Algunos de los resultados más significativos son los siguientes:

- México ocupa el último lugar entre los 34 países miembro de la OCDE en lo que respecta a su rendimiento en matemáticas, lectura y ciencias.
- 41% de los alumnos mexicanos no alcanza el nivel de competencia básico (nivel 2).
- Menos del 0.5% de los alumnos mexicanos de 15 años logra alcanzar los niveles de competencia más altos (nivel 5 y 6).
- Respecto a la competencia lectora, alumnos promedio en México obtienen 424 puntos. El puntaje promedio en la OCDE es de 496, una diferencia con México que equivale a poco menos de dos años de escolaridad.

- México ha aumentado su rendimiento en lectura, sin embargo, la magnitud del desafío sigue enorme de mantenerse las tasas de mejora actuales, a México le tomara más de 65 años para alcanzar los niveles promedio actuales de la OCDE en lectura.

Los resultados obtenidos en ésta evaluación internacional, ponen en la mira, indagar que es lo que sucede con los niños mexicanos en el proceso de comprensión de la lectura en la educación a nivel básica. Por tanto, teniendo en cuenta que son diversos los factores que están inmiscuidos en el proceso de la lectura, además, son múltiples y complejos, en este estudio se voltea hacia los procesos y componentes de la memoria de trabajo como un factor predictor del déficit en la comprensión de textos escritos. Diversos son los trabajos que han girado en torno a la memoria de trabajo y su relación con la comprensión lectora, sin embargo, no se ha llegado a un consenso de la relación que existe entre estas, y más aún, se han visto resultados inconsistentes en población infantil. Así mismo, son pocos los estudios que relacionan la memoria de trabajo con los procesos sintácticos que tiene lugar a la hora de leer, y como podría ser que estos están influyendo en la poca comprensión lectora. Por otro lado, son muy escasos los trabajos que traten de relacionar el control ejecutivo de la memoria con la comprensión lectora y menos aún, con los procesos sintácticos en niños. Por lo tanto el presente estudio propone la siguiente pregunta de investigación: ¿Existe relación entre los componentes de la memoria de trabajo y la comprensión sintáctica de niños de 10 años?

Objetivo general

Describir y analizar la relación entre los componentes de la memoria de trabajo y la comprensión sintáctica de niños de 10 años.

Objetivos específicos

- Describir si la capacidad de almacenamiento del bucle fonológico está relacionada con la comprensión sintáctica de niños de 10 años
- Describir si el control del ejecutivo central está relacionado con la comprensión sintáctica de niños de 10 años.
- Analizar si existe relación entre la capacidad de almacenamiento de la agenda visoespacial y la comprensión sintáctica de niños de 10 años.

Hipótesis

A partir de la literatura revisada se espera que:

- El nivel de control del ejecutivo se relacione positivamente con el nivel de concordancia en la comprensión de la sintaxis.
- La capacidad de almacenamiento del bucle fonológico y la agenda visoespacial se relacionan de manera significativamente con el nivel de concordancia en la comprensión de la sintaxis.

Tipo de estudio y diseño del estudio

El presente trabajo es un estudio no experimental, debido a que no se manipulan variables. Así mismo, por el tipo de selección de la muestra, no se

utilizó un grupo control o de comparación. En lo que respecta al diseño, este estudio es correlacional transversal, ya que se realizó una sola medición en el tiempo.

Participantes

La muestra estuvo conformada por 39 alumnos, de los cuales 22 fueron niñas y 17 niños, que cursaban el quinto año de educación primaria. Todos los niños participaron bajo consentimiento informado y asentimiento de los niños.

Criterios de inclusión

- Niños y niñas mexicanos que estudien en una escuela pública.
- Ser niños y niñas con 10 años de edad
- Cursar el grado escolar según la edad.

Criterios de exclusión

- Los niños no debían contar con antecedentes neurológicos o psiquiátricos.
- Los niños no debían tener alguna incapacidad motriz que pudiera impedir realizar las pruebas.
- Los niños no debía tener algún déficit sensorial (visual o auditivo) no corregido.
- No haber concluido con la evaluación propuesta por este estudio
- Presentar necesidades de educación especial.

- Haber reprobado algún grado escolar.

Criterios de eliminación

- No concluir con la evaluación.

Tipo de muestreo

Se realizó un muestreo no probabilístico por cuotas, debido a que la selección de la misma estuvo determinada por los criterios de inclusión y exclusión del estudio (Kerlinger & Lee, 2002).

Contexto

Este estudio se llevó a cabo en la escuela primaria pública perteneciente al municipio de Ixtapaluca, Edo de México, ubicado en la parte centro sur de dicho estado, colinda al norte con los municipios de Texcoco y Chicoloapan, al sur con Chalco, al este con el estado de Puebla, al oeste con Chicoloapan y Los Reyes La Paz. Su extensión territorial es de 315.44 km² de superficie. Ixtapaluca cuenta con una población de 495 mil 563 habitantes según los Datos de la Encuesta Intercensal del INEGI del año 2015. De los cuales, 9,012 personas mayores a 15 años no saben leer y escribir, lo que representa el 2% de la población, un porcentaje menor al promedio estatal que es de 3%. En términos generales, la población en edad de estudiar de 6 a 24 años es de 178,612 habitantes, lo que representa el 38% de los habitantes de municipio. El grupo de población de 6 a 11 años tiene un índice de no escolarización del 2%, lo que muestra que la mayoría

de los niños de ese grupo de edad asisten a la escuela. Para el grupo de 12 a 14 años, el índice de no escolarización es de 5%.

En cuanto el grupo de 15 a 17 años el índice se incrementa alarmantemente con un 27%. Finalmente, para el grupo de población de 18 a 24 años, el índice de no escolarización muestra un porcentaje del 72%. (INEGI, 2011)



Figura .Ubicación del municipio de Ixtapaluca en el Estado de México.

Escenario

Se trabajó en una escuela primaria pública de tiempo completo, correspondiente al ciclo escolar 2016-2017. La escuela cuenta con dos grupos de cada grado de 1^{ero} a 6^{to}. La matrícula estudiantil es de 423 alumnos. La plantilla docente está conformada por 12 profesores, uno al frente de cada grupo, un profesor de educación física, y la directora encargada de la institución. La institución no cuenta con servicio de USAER.

Las instalaciones con las que cuenta son las siguientes: doce aulas distribuidas en planta baja y primer piso (seis por cada piso), cuatro sanitarios (dos para niñas y dos para niños), una biblioteca, aula de cómputo, la dirección y un patio amplio con áreas verdes.

Instrumentos

Cuestionario de antecedentes neurológicos y psiquiátricos

Este es un cuestionario propuesto por Salvador & Galindo (1996) consta de una serie de 10 preguntas abiertas en relación a los participantes que incluyen: datos personales del niño como la fecha de nacimiento, la edad, el grado escolar que cursa, el género y la fecha de aplicación; cuestionamientos acerca del periodo pre y perinatal, así como antecedentes neurológicos, alteraciones conductuales y dificultades de aprendizaje.

Subescalas de la Escala Wechsler de Inteligencia para Niños–IV (Wechsler, 1974).

Retención de dígitos en orden progresivo WISC-IV (Wechsler, 1974). Evalúa la capacidad de almacenamiento fonológico de la memoria de trabajo. En esta prueba el evaluador debe de leerle al niño una serie de dígitos, diciendo un número por segundo, después deberá hacer una pausa y esperar a que el niño responda. El niño deberá de repetir la serie en el mismo orden que le fue leída. La cantidad de dígitos de cada serie aumentará progresivamente, de manera que la capacidad de almacenamiento estará determinada por la cantidad de números que

el niño pueda retener. Cada serie cuenta con dos ensayos, si el niño recuerda correctamente uno o ambos ensayos se le leerá la serie siguiente.

Retención de dígitos en orden inverso WISC-IV (Wechsler, 1974). Evalúa la capacidad de almacenamiento en función del control ejecutivo para información fonológica de la memoria de trabajo en modalidad de escucha. Similar a la prueba de retención de dígitos en orden progresivo se lee una serie de dígitos que el niño tendrá que recordar, sin embargo, en esta ocasión el niño deberá manipular la información mentalmente, de manera que deberá decir la serie en orden inverso a como le fue leída. Al igual que en la tarea de retención de dígitos antes mencionada, la cantidad de números incrementará progresivamente, y la capacidad de almacenamiento y procesamiento simultáneo estará determinada por la cantidad de números que el niño pueda recordar y decir en orden inverso.

Sucesión de números y letras WISC-IV (Wechsler, 1974). Evalúa la capacidad de almacenamiento en función del control ejecutivo para información fonológica de la memoria de trabajo en modalidad de escucha. En esta prueba se le dicen al niño una serie de números y letras mezclados, la cual debe manipular para ordenarla diciendo primero los números en orden, de menor a mayor, y después las letras siguiendo el orden del abecedario. Al igual que en la tarea de retención de dígitos antes mencionada, la cantidad de números y letras incrementará progresivamente. La capacidad de almacenamiento y procesamiento simultáneo estará determinada por la cantidad de números y letras que el niño pueda recordar en el orden que se le pide.

Cubos de Corsi (Corsi, 1972)

Esta prueba evalúa la capacidad de almacenar una secuencia de movimientos espaciales en un orden específico. El material de este test se compone de nueve cubos de madera que se encuentran desigualmente distribuidos sobre un tablero plano. Los cubos se encuentran numerados del lado del experimentador para facilitar su identificación y registro, sin embargo, desde la vista del sujeto se observan los nueve cubos del mismo color sin ninguna numeración. Inicialmente el examinador toca dos cubos, uno por segundo, estableciendo una secuencia que el sujeto debe copiar. La dificultad al realizar esta tarea incrementa progresivamente al aumentar el número de cubos tocados, haciendo que las secuencias sean cada vez más largas y difíciles de recordar para el sujeto. Se determina la capacidad de almacenamiento espacial en función de la longitud de la secuencia que el sujeto fue capaz de repetir en orden correcto (Heres, 2001).

Batería de Evaluación de los Procesos Lectores Revisada (PROLEC-R)

(Cuetos, Rodríguez, Ruano y Arribas, 2007) versión adaptada para población mexicana (Salvador-Cruz, Cuetos & Aguillón, 2016). Evalúa los procesos que intervienen en la comprensión de material escrito y detección de dificultades en la capacidad lectora: Identificación de letras, Reconocimiento de palabras, Procesos sintácticos y Procesos semánticos. Dichas categorías generales, a su vez se dividen en subpruebas (nueve por toda la prueba). La fiabilidad se ha calculado con el coeficiente alfa de Cronbach para cada una de las 9 escalas y un valor total de la prueba es igual a 0.79.

Procedimiento

La aplicación de todas las pruebas se llevó a cabo de manera individual. El evaluador se presentó con los maestros a cargo de cada grupo, solicitando su cooperación, se pidió autorización para que algunos de sus alumnos participaran en este estudio, informándoles que tendrían que salir de clase para la aplicación de algunas pruebas. Además, se explicó la forma en que se llevaría a cabo la evaluación y los objetivos e importancia del presente estudio.

Una vez que a los alumnos se les autorizaba salir del salón de clase para participar en la investigación, se dirigían al salón de cómputo para ser evaluados. Este espacio era un lugar bien iluminado, con ventilación adecuada que contaba con mesas, sillas y equipo de cómputo. El evaluador dedicó un tiempo razonable para establecer rapport con el niño y explicarle en que consistirían las tareas que realizaría. Una vez que el niño se encontraba más relajado y había entendido las instrucciones de las pruebas se accedía a la evaluación. Siempre se utilizaron ejemplos antes de la aplicación de las diferentes pruebas, una vez que el evaluador se aseguraba que el participante había respondido correctamente al ensayo de ejemplo se podía iniciar con la aplicación del instrumento. El tiempo de aplicación promedio para las pruebas memoria de trabajo varía entre 30 a 40 minutos, según las destrezas del participante. En cuanto a las pruebas de comprensión sintáctica, su tiempo promedio de aplicación variaba entre 25 a 35 minutos. Durante distintos momentos de la evaluación se verificó la actitud del participante hacia las pruebas, asimismo que no se encontrara agotado o fastidiado, preguntándole sobre su estado de ánimo y acerca de la dificultad o

facilidad de las pruebas. Por lo general todos los participantes se mostraron cooperativos y entusiasmados ante la evaluación.

El horario en el que se llevó a cabo la evaluación fue de 8:30 am a 2:00 pm, tomando un receso de 11:30 am a 12:00 pm. En primera instancia se administraban las pruebas correspondientes a lectura y escritura, seguidas de las pruebas de lateralidad. La evaluación total tenía un tiempo aproximado de una hora.

Resultados

En primera instancia se presentan en la tabla 1 las medias y desviaciones estándar que se obtuvieron en las pruebas de memoria de trabajo. Como se puede observar en las pruebas de *Retención de dígitos* y *Sucesión de números y letras*, de acuerdo a las puntuaciones escalares correspondientes a su desempeño, los resultados son los esperados para niños de 10 años, obteniendo una media de 9.23 y 9.08 respectivamente. Así mismo, la media del *Índice de memoria de trabajo* alcanzado de acuerdo al desempeño de las dos pruebas anteriores es de 93.85, lo cual nos indica un desempeño acorde a su edad. Por otro lado, tomando en cuenta las puntuaciones normalizadas en la prueba de *Cubos de Corsi*, tanto en orden progresivo como en orden regresivo, los niños al igual que en el caso de las pruebas anteriores, mostraron un desempeño de acuerdo a lo esperado para su edad, con una media de 8.75 y 9.05 respectivamente.

Tabla 1.

Estadística descriptiva de los tests de memoria de trabajo

Test	Media	Desv. Estándar
Retención de Dígitos	9.26	2.779
Sucesión de Números y Letras	9.08	2.454
Índice de Memoria de Trabajo	93.85	11.869
Cubos de Corsi Regresión	9.05	4.442
Cubos de Corsi Progresión	8.79	2.587
N= 39		

En la tabla 2 se presenta la media y desviación estándar de la prueba de *Procesamiento sintáctico*. En esta se puede observar que la media del desempeño de los niños fue de 12.85. Siguiendo la categorías propuestas en PROLEC-R (Cuetos, Rodríguez, Ruano y Arribas, 2007) de la versión adaptada para población mexicana (Salvador-Cruz, Cuetos & Aguillón, 2016), el desempeño fue normal para niños de 10 años.

Tabla 2.

Estadística descriptiva de test de Procesamiento sintáctico

Test	Media	Desv. Estándar
Procesamiento Sintáctico	12.85	2.171

N= 39

En la tabla 3 se muestran las correlaciones entre las pruebas de memoria de trabajo. Se puede observar en este grafico que existe una correlación estadísticamente significativa entre las subescalas de WISC-IV (*Retención de dígitos y Sucesión de números y letras*) y el Índice de memoria de trabajo. Sin embargo, las pruebas de Cubos de Corsi (*Progresión y Regresión*) no correlacionan de forma significativa entre sí, ni con las otras pruebas de memoria de trabajo. Este dato puede indicar que no existe relación entre la memoria de trabajo auditiva y la memoria de trabajo visoespacial, más bien existe una disociación. Sin embargo, el dato se debe corroborar con una muestra más grande y con diferentes niveles socioeconómicos.

Tabla 3.

Correlación entre los test de memoria de trabajo

	Retención de Dígitos	Sucesión de Números y Letras	Cubos de Corsi Regresión	Cubos de Corsi Progresión
Índice de Memoria de Trabajo	.715**	.752**	.129	.021
Retención de Dígitos		.412**	.191	.211
Sucesión de Números y Letras			.231	.088
Cubos de Corsi Regresión				.231

N = 39; ** $p < 0.01$

Por último, en la tabla 4 se presentan los puntajes de las correlaciones entre las puntuaciones de las pruebas utilizadas para evaluar la memoria de trabajo auditiva, memoria de trabajo visoespacial y la prueba utilizada para evaluar los procesos sintácticos. Como se puede observar en esta tabla, los resultados indican que no existe una relación que sea estadísticamente significativa entre estos procesos.

Tabla 4

Correlación entre los tests de memoria de trabajo y procesos sintácticos

	Índice de Memoria de Trabajo	Retención de Dígitos	Sucesión de Números y Letras	Cubos de Corsi Regresión	Cubos de Corsi Progresión
Procesamiento Sintáctico	.172	.203	.165	.005	.053

N = 39

Discusión

El objetivo central de este estudio fue analizar la relación entre los componentes de la memoria de trabajo (*Bucle fonológico, ejecutivo central y agenda visoespacial*) y el procesamiento sintáctico de niños de 10 años. En específico se buscó identificar si la capacidad de almacenamiento auditiva y visoespacial, además del control ejecutivo pueden estar relacionados con los procesos sintácticos, como lo son el orden constituyente, el orden estructural y el papel temático, que son importantes para una adecuada comprensión de oraciones, debido a que la comprensión lectora no es exitosa solo por uno o dos factores, sino que incluye otros factores que son internos y externos al texto (Salvador, Aclé & Armengol, 2015), aunado a esto en la literatura no existen muchos datos que especifiquen cual es la relación exacta entre estos procesos en población infantil. Sin embargo, algunos autores mencionan que una capacidad reducida en la memoria de trabajo está relacionada con dificultades para realizar tareas que impliquen el procesamiento sintáctico complejo (Miyake, Carpenter & Just, 1995). Por otro lado, existen otros autores que señalan que solo el control ejecutivo de la memoria de trabajo (el cual es evaluado con pruebas como lo son retención de dígitos en orden inverso y sucesión de números y letras), estaría correlacionado con la comprensión lectora y los procesos subyacentes como el procesamiento sintáctico (Cain., 2000; Oakhill, Yuill & Parkin, 1986; Stothard & Hulme, 1992), mientras que hay quienes defienden que tanto el control ejecutivo como la capacidad de almacenamiento de la memoria de trabajo en población infantil son buenos indicadores del nivel de comprensión de la lectura, incluidos los

procesos sintácticos (de Jonge & de Jong, 1996; Engle et al., 1991; Gottard et al., 1996; Swanson & Howell, 2001).

Para esclarecer este asunto en este trabajo se utilizaron tres tipos de pruebas de memoria de trabajo las cuales fueron correlacionadas con la prueba de procesos sintácticos. El primer tipo de instrumento fue aquel que evaluó la memoria audioverbal (*Retención de dígitos orden directo*), el segundo tipo de instrumento valoró el control ejecutivo de la memoria (*Retención de dígitos en orden inverso y Sucesión de números y letras*), y el tercer tipo de instrumento midió la memoria visoespacial (*Cubos de Corsi*).

Los resultados mostraron que ninguna prueba de memoria de trabajo tiene una correlación estadísticamente significativa con los procesos sintácticos en la comprensión lectora de niños de 10 años. Como se pudo observar, los niños de esta muestra obtuvieron un desempeño adecuado para su edad, tanto en las pruebas de memoria de trabajo como en la prueba de procesos sintácticos, lo cual establece que estos niños no presentan dificultades en la ejecución de estos dos procesos. Siguiendo las investigaciones de autores como Carpenter & Just (1995), los hallazgos encontrados en esta investigación ponen de manifiesto que individuos que presentan un adecuado funcionamiento en la memoria de trabajo, tanto en el almacenamiento como en la manipulación, no presentan déficits en sus habilidades de procesamiento sintáctico (Miyake, Carpenter & Just, 1995).

Otro objetivo específico de este estudio fue comprobar si la memoria de trabajo visoespacial estaba relacionada con el nivel de procesamiento sintáctico, ya que este asunto ha sido poco explorado. Los resultados mostraron que las

pruebas de memoria de trabajo visoespaciales no se correlacionaron con la subprueba de procesamiento sintáctico de PROLEC, lo cual podría deberse a diversas causas entre ellas que los niños evaluados hacen poco uso de esos procesos, porque aún están desarrollando estrategias de consolidación y aprendizaje de la información para solucionar la tarea de comprensión lectora, otra razón se concentra en que la memoria de trabajo no es la única habilidad que se relaciona para una buena comprensión sintáctica en el desarrollo de los niños, puesto que aún las habilidades están en proceso de desarrollo. Diamond (2008), menciona que precisamente las áreas dorsolaterales involucradas en estos procesos aún no terminan de mielinizarse. Aunado a esto, está la posible disociación entre la memoria visoespacial y el procesamiento sintáctico que podría deberse a diversas razones, entre ellas esta que la prueba de cubos de Corsi no es sensible para evaluar la memoria visoespacial, es por ellos que se debe analizar en un estudio posterior esta variable con otro prueba . Por otro lado, en la correlación mostrada entre las pruebas de memoria visoespacial (Cubos de Corsi en orden inverso y orden directo), se encontró que no existe relación entre estas dos pruebas. Esto se pudo observar en que el desempeño de los niños fue mejor en el orden regresivo en comparación con el orden progresivo de la prueba de cubos de Corsi. Estos datos contrastan con lo reportado en la literatura, ya que diversos autores mencionan que se debería presentar un desempeño menor en el orden inverso de este tipo de pruebas en comparación con el orden directo (Helmstaedter, Kemper, Elger, 1996; Vandierendonck, Kemps, Fastame, Szmalec, 2004). Estas investigaciones nos conducen a considerar tres posibles factores involucrados. En primer lugar está el ejecutivo central, el cual funciona de forma

adecuada, ya que tiene una mayor participación en pruebas en las cuales se tiene que manipular información como es el caso de orden regresivo en cubos de Corsi, así como también en el procesamiento sintáctico. Lo anterior se pudo observar en los resultados obtenidos en esta investigación. En segundo lugar, puede ser que los niños se esforzaron más en la ejecución de la tarea en orden inverso en comparación con el orden directo, o su periodo de concentración fue mejor en la prueba de orden inverso. Por el otro lado, está la sensibilidad de las pruebas para encontrar las diferencias significativas y correlaciones.

Conclusión

Los hallazgos obtenidos en el presente estudio no apoyan de forma estadística que exista una relación significativa entre la memoria de trabajo y los procesos sintácticos presentes en la comprensión lectora en niños de 10 años. Sin embargo, haciendo un análisis de corte cualitativo, podríamos hacer hincapié en la dificultad que tiene los niños para poder hacer asequible un análisis más profundo de oraciones en las que se requiere acceder a dicho proceso, y no solo quedarse en un análisis superficial que no permite entender oraciones más complejas que requieren de este tipo de interpretación. La memoria de trabajo como un proceso en el que no solo está involucrado el almacenamiento de información, sino que además, manipula dicha información, y que para algunos autores como Baddeley (2010), este proceso está relacionado con el aprendizaje y el razonamiento, por lo tanto estaría estrechamente relacionado con la posibilidad de lograr alcanzar una comprensión más profunda de oraciones en las que se requiere un procesamiento sintáctico más complejo.

A lo anterior, si se tiene en cuenta que durante la infancia la memoria de trabajo sufre cambios que son significativos en el desarrollo de los infantes, en los cuales la capacidad de almacenamiento de los cuatro a los doce años se proyecta hasta casi el doble, para después mantenerse estable durante la adultez, podríamos darnos cuenta que juega un papel fundamental en la adquisición de habilidades como lo es la del procesamiento sintáctico. Sobre todo el papel que juega el ejecutivo central de la memoria de trabajo, ya que es el encargado de llevar acabo procesos de orden superior. Cabe mencionar que los niños que

conformaron la muestra para este estudio, pocos son los que presentaron déficits en la memoria de trabajo, es por ellos que es importante realizar estudios como este con niños que presenten déficits en la memoria de trabajo.

Así mismo, la evaluación de los procesos sintácticos debería tener en cuenta los diferentes elementos que tiene cabida al momento de comprender lo que se está leyendo. Es así que se debería evaluar el orden constituyente, orden estructural y el papel temático de las oraciones. Esto ayudaría a determinar en cuál de estos subprocessos se está teniendo dificultades que imposibilitan una adecuada comprensión. Lo anteriormente mencionado pone en evidencia algunas de las limitaciones de la presente investigación. En primera instancia al no existir una prueba que evalué de forma amplia y específica los procesos sintácticos, se utilizó una prueba como es PROLEC para precisar cómo está dado el procesamiento sintáctico, sin embargo, no resulta ser suficiente debido a que solo otorga un panorama general de como es este. Por lo cual, como ya se mencionó, es preciso considerar otros elementos que son importantes para una adecuada comprensión lectora.

Por último, el presente estudio es precursor en la evaluación de los procesos sintácticos y su relación con la memoria de trabajo en niños en edad escolar que no presentan alguna alteración neuropsiquiátrica. Es así que esta investigación propone el camino hacia el cual deben ir encaminados los estudios posteriores, abriendo el panorama a no solo hacer énfasis en los procesos sintácticos, sino considerar procesos léxicos y semánticos que tiene lugar en la comprensión lectora y la relación que tendrían con los componentes de la memoria de trabajo.

Además, corroborar estos datos con una muestra más grande y con diferentes niveles socioeconómicos.

Referencias

- Andrews, G.; Halford, G. (1999). Complexity effects are found in all relative-clause sentences forms. *Behavioral and Brain Sciences*, v. 22, p. 95.
- Atkinson, R. C. & Shiffrin, R. M. (1968). Human memory: A proposed system and its control processes. En K. W. Spence Ed, *The Psychology of learning and motivation: Advances in research and theory*, Vol. 2, New York: Academic Press.
- Baddeley, A. D. (1986). *Working memory*. New York: Oxford University Press.
- Baddeley, A. D. (1996). The fractionation of working memory *Proc. Natl. Acad. Sci. USA* Vol. 93, pp. 13468–13472, November 1996 Colloquium Paper.
- Baddeley A. D. (2003) Working memory: looking back and looking forward. *Nature Reviews. Neuroscience*; 24: 829-839.
- Baddeley, A. & Hitch, G. (1974). Working memory. En G.A. Bower. *The Psychology of Learning and Motivation* (pp. 47- 89). New York: Academic Press.
- Baddeley, A., & Logie, R. (1992). Working memory. *Science*, 556-559.
- Baddeley, A., Papagno, C., & Vallar, G. (1988). When long term learning depends on short-term storage. *Journal of Memory and Language*, 27, 586-595.
- Baddeley, A. D., Thomson, N., & Buchanan, M. (1975). Word length and the structure of short-term memory. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 575-589.

- Benson, D. (1979) *Aphasia, alexia and agraphia*. New York: Churchill Livingstone.
- Bronfenbrenner, U. (1979). *La ecología del desarrollo humano*. Barcelona: Paidós.
- Ledesma L., Salvador-Cruz J., Agudelo Y., Valencia, M., Arauz (2014)
Alteraciones Neuropsicológicas Asociadas en Pacientes con Infarto
Lacunar. *Revista Acta Colombina de Psicología*, 17(2) 43--52.
- Caplan, D.; Baker, C.; Dehaut, F. (1985). Syntactic determinants of sentences
comprehension in aphasia. *Cognition*, v. 21, p. 117-175.
- Caplan, D. (1998). *El lenguaje. Estructura, procesamiento y trastornos*. Buenos
Aires: Docencia.
- Chomsky N. (1957). *Syntactic Structures*. The Hague: Mouton,
- Chomsky N. (1965). *Aspects of the Theory of Syntax*. Cambridge: MIT Press,
- Chomsky N. (1968). *Language and Mind*. New Cork: Harcourt Brace Jovanovich,
- Chomsky N. (1972). *Language and Mind, Enlarged Edition*. New York: Harcourt
Brace Jovanovich,
- Chomsky N. (1981). *Lectures in Government and Binding*. Dordrecht: Fons.,
- Cowan, N. (1997). *The development of memory in childhood*. UK: Psychology
Press.
- Cuetos, F. (2010). *Psicología de la lectura*. Madrid: Wolters Kluger España.
- Cuetos, F. (1998). *Evaluación y rehabilitación de las Afasias. Aproximación
cognitiva*. Madrid: Editorial Médica Panamericana

- Diamond, A. (2006). The early development of executive functions. En E. Bialystok, & F. Craik, *Lifespan cognition: Mechanisms of change* (págs. 70-95). New York: Oxford University Press.
- Diamond, A., & Goldman-Rakic, P. S. (1989). Comparison of human infants and Rhesus monkeys on Piaget's AB task: Evidence for dependence on dorsolateral prefrontal cortex. *Experimental Brain Research*, 24-40.
- Ellison, P. A., & Semrud-Clikeman, N. (2007). *Child neuropsychology: Assessment and interventions for neurodevelopmental disorders*. New York: Springer.
- Flavell, J. H., Beach, D. R., & Chinsky, J. M. (1966). Spontaneous verbal rehearsal in a memory task as a function of age. *Child Development*, 283-299.
- García, E. (1993). La comprensión de textos. Modelo de procesamiento y estrategias de mejora . *Didáctica*, 87.113.
- García-Madruga, J. A. (2006). *Lectura y conocimiento*. Barcelona: Paidós
- García-Madruga, J.A., & Fernández-Corte, T. (2008). Memoria operativa, comprensión lectora y razonamiento en la educación secundaria. *Anuario de Psicología*, 39(1), 122-157.
- García Madruga, J.A., Gárate, M., Elosúa, M.R., Luque, J.L & Gutiérrez, F. (1997). Comprensión lectora y memoria operativa: un estudio evolutivo. *Cognitiva*, 1, 99-132.
- Gathercole, S. E. (1998). Gathercole, The development of memory. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 3-27.

- Gathercole, S. E., & Hitch, G. J. (1993). Developmental changes in short-term memory: A revised working memory perspective. En A. F. Collins, *Theories of Memory*, Vol. 1 (págs. 189-209). UK: Psychology Press.
- Gathercole, S.E., Alloway, T.P., Willis, C., & Adams, A.M. (2006). Working memory in children with Reading disabilities. *Journal of Experimental Child Psychology*, 93, 265-281.
- Grodzinsky, Y. (1986). Language deficits and the theory of syntax. *Brain and Language*, v. 27, p. 135-159, 1986.
- Guthrie, J. T., & Scaffidi, N. T. (2004). Reading comprehension for information text: Theoretical meanings, developmental patterns, and benchmarks for instruction. En J. T. Guthrie, A. Wigfield, & K. C. Perencevich, *Motivating Reading comprehension: Concept-oriented reading instruction* (págs. 225-248). New Jersey: Erlbaum.
- Gutiérrez-Calvo, M. (2003). Memoria operativa e inferencias en la comprensión del discurso. In J.A. León (Coord.), *Conocimiento y discurso*. Madrid: Pirámide.
- Gutiérrez-Martínez, F., García-Madruga, J.A., Carriedo, N., Vila, J.O. & Luzón J.M. (2005). Dos pruebas de amplitud de memoria operativa para el razonamiento. *Cognitiva*, 17, 185-207.
- Gutiérrez-Martínez, F., García-Madruga, J.A., Elosúa, R., Luque, J. L., & Gárate, M. (2002). Memoria operativa y comprensión lectora: Algunas cuestiones básicas. *Acción Psicológica*, 1(2002) 45-68.

- Hulme, C., Thomson, N., Muir, C., & Lawrence, A. (1984). Speech rate and the development of short-term memory span. *Journal of Experimental Child Psychology*, 241-253.
- Johnston, R. S., Johnson, C., & Gray, C. (1987). The emergence of the word length effect in young children: The effects of overt and covert rehearsal. *British Journal of Developmental Psychology*, 243-248.
- Just, M.A., & Carpenter, P.A. (1992). A capacity theory of comprehension. Individual differences in working memory. *Psychological Review*, 99, 122-149.
- King, J.; Just, M. (1991). Individual differences in syntactic processing: The role of working memory. *Journal of Memory and Language*, v. 30, p. 580-602.
- Lezak, M. D.; Loring, D. W.; Hannay, H. J.; Fischer, J. S. (2006). *Neuropsychological Assessment*. 4. ed. New York: Oxford University Press,
- Logie, R. H. (1995) *Visuo-spatial Working Memory* (Lawrence Erlbaum, Hove, Sussex).
- Lupker, S. J. (2005). Visual word recognition: Theories and findings. En M. Snowling, & C. Hulme, *The science of reading: A handbook* (págs. 39-60). Oxford: Blackwell.
- McCarthy R.A, & Warrington E.K. (1990). *Cognitive Neuropsychology*. San Diego: Academic Press, 275-295.

- Miyake, A.; Carpenter, P.; Just, A. (1994). A capacity approach to syntactic comprehension disorders: Making normal adults perform like aphasic patients. *Cognitive Neuropsychology*, v. 11, p. 671-717.
- Miyake, A.; Carpenter, P.; Just, A. (1995). Reduced resources and specific impairments in normal and aphasic sentence comprehension. *Cognitive Neuropsychology*, v. 12, p. 651-679.
- Rose, S. A., Feldman, J. F., & Jankowski, J. J. (2001). Visual short-term memory in the first year of life: capacity and recency effects. *Developmental psychology*, 539.
- Salvador-Cruz, J., Balderas, E. Galindo G. y Reyes, E. (2013) Quantitative Analysis of Taylor Figure in Mexican Population from 20 to 60 years old. *International Journal of Hispanic Psychology*, 5(3), 75-85.
- Salvador-Cruz, J. (2013a) Intervención Neuropsicológica en la epilepsia. En Pérez, M., Escotto, A., Arango, J.C. y Quintanar, L. EDS. (2013a). *Rehabilitación Neuropsicológica. Estrategias en Trastornos de la Infancia y del Adulto. Manual Moderno.*
- Salvador-Cruz, J. (2013b). Modelo de Validez Ecológica en la Práctica Neuropsicológica (MVEPN). Trabajo presentado en el congreso de la Sociedad Latinoamericana de Neuropsicología, Asunción, Paraguay.
- Salvador-Cruz J., Armengol, C., García, A., Aguillón, C., Licerio, E., Sánchez-Vielma, E., Sánchez K., Zubillaga, R, y Cuellar, C. (2016). Modelo de validez ecológica en la práctica neuropsicológica: problemas neurológicos

- y/o psiquiátricos, y de aprendizaje hacia la rehabilitación neuropsicológica integral. En Padilla, MT., Galán, S., Camacho, E., y Zárata A. (coords.), *Psicología básica e Investigación aplicada: avances y perspectivas* (pp91-97). Guadalajara: CEIC.
- Service, E. (1992). Phonology, working memory and foreign-language learning. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 45 A, 21–50.
- Shallice, T. & Warrington, E. K. (1970). Independent functioning of verbal memory stores: A neuropsychological study. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 22, 261–273.
- Süß, H.M., Oberauer, K., Wittmann, W., Wilhelm, O. & Schulze, R. (1996). Working memory capacity and intelligence: An integrative approach based on Brunswik Symmetry. *Technical Report N° 8, Lehrstuhl Psychologie II, Universität Mannheim*.
- Snow, C. (2002). *Reading for understanding : toward a research and development program in reading comprehension*. USA: RAND.
- Snow, C., & Sweet, A. P. (2003). Reading for comprehension. En A. P. Sweet, & SnowC, *Rethinking reading comprehension* (págs. 1-11). New York: Guilford.
- Vallés Arándiga, A. (2005). *Comprensión lectora y procesos psicológicos*. LIBERABIT, 49- 61.