

## SUBCOMPONENTES DE LA MEMORIA OPERATIVA EN NIÑOS CON TRASTORNO ESPECÍFICO DEL LENGUAJE TIPO MIXTO

MARÍA SOLEDAD SANDOVAL ZÚÑIGA\*, CARLOS ROBERTO FIGUEROA OLIVARES\*,  
KATHERINE MORELIA SEPÚLVEDA CONTRERAS\*, JACQUELINE ESTEFANÍA PARADA  
BETANCOURT\*

**RESUMEN:** La memoria operativa es un sistema que mantiene y manipula la información de manera temporal e interviene en importantes procesos cognitivos, entre los que se encuentra el lenguaje. Dentro de los trastornos que afectan al lenguaje y que ha causado mayor interés en los últimos tiempos es el Trastorno Específico del Lenguaje (TEL). Por esta razón, el objetivo del presente estudio es comparar y correlacionar el desempeño de los subcomponentes de la memoria operativa (MO) en niños(as) de 6 a 6 años 11 meses con TEL tipo mixto y con desarrollo típico del lenguaje. Para evaluar los subcomponentes de la MO se aplicó el Test Illinois de Aptitudes Psicolingüísticas (ITPA), del cual se consideraron sólo 3 de sus subpruebas. Los resultados indican que los niños(as) con TEL tipo mixto presentan un bajo desempeño en las subpruebas que se relacionan con los tres componentes: bucle fonológico, agenda visoespacial y ejecutivo central. Mientras que los niños con desarrollo normal típico presentan un buen desempeño en las tres subpruebas.

**PALABRAS CLAVES:** Memoria Operativa, Bucle Fonológico, Agenda Visoespacial, Ejecutivo Central, Trastorno Específico del Lenguaje, Desarrollo Normal típico del Lenguaje.

*SYSTEMS OF WORKING MEMORY IN CHILDREN WITH MIXED RECEPTIVE–EXPRESSIVE LANGUAGE IMPAIRMENT*

*ABSTRACT: The working memory is a system that maintains and manipulates the information on a temporary moment and it is involved in important cognitive processes such as language. Within the disorders that affect language, Specific Language Disorder has caused more interest nowadays. For this reason, the objective of this study is compared and correlated the performance of the subcomponents*

\* Para correspondencia dirigirse a : María Soledad Sandoval (solesandoval@hotmail.com.), Carlos Figueroa (carlosfigueroa.1590@gmail.com), Katherine Sepúlveda (katherine.sep.con@gmail.com), Jacqueline Parada (jaqueline.parada@hotmail.com)

*of the working memory between children from 6 to 6 years 11 months affected with TEL and with a normal language development. The test used to evaluate the working memory was Test Illinois de Aptitudes Psicolingüísticas (ITPA) and it was considered 3 of their sub-tests which were related to the subcomponents of the working memory. The results of the study indicated that the group of children with TEL obtained decreased results in the sub-tests related to phonological loop, visual-spatial agenda and central executive, while normal language developing children obtained good results in the three sub-tests.*

*KEYWORDS: Working Memory, Phonological loop, Visual-spatial agenda, Central Executive, Specific Language Impairment, normal language developing.*

## INTRODUCCIÓN

La memoria es la capacidad que permite el almacenamiento, la acumulación y la utilización de la información producto de la experiencia, lo cual permite al ser humano poder aprender y sobrevivir en el medio en el que lo rodea (Tulving, 1996). Sin esta capacidad de almacenamiento no se podría aprender, comprender ni planificar (Baddeley, 1999). En los estudios de memoria humana se han reconocido diversos sistemas; sin embargo, la Memoria Operativa (MO) de Baddeley es uno de los modelos más reconocidos. El concepto de MO se refiere a una forma de almacenamiento de información que es necesaria para ejecutar algunas habilidades cognitivas, dentro de las cuales se encuentran incluidas la comprensión, el aprendizaje y el razonamiento (Castaño, 2002).

En el proceso de desarrollo del lenguaje, la memoria cumple una función fundamental, por lo que cabe preguntarse la afectación de ésta en niños con algún tipo de trastorno que dificulta la adquisición normal de la lengua materna. Dentro de los múltiples trastornos pertenecientes al área de lenguaje, uno de los más estudiados es el Trastorno Específico del Lenguaje (TEL), definido como una limitación en las capacidades lingüísticas, con ausencia de hipoacusia, déficit intelectual, daño cerebral y restricciones socioambientales (Palma, Valdés y Coloma, 2011). Específicamente los niños con TEL tipo mixto presentan disminuidas las capacidades tanto receptivas como expresivas, lo que afecta al procesamiento de información lingüística y no lingüística. Estas limitaciones en el procesamiento lingüístico se explicarían en parte por una restricción en la capacidad de la MO (Petersen y Gardner, 2011), específicamente en la memoria operativa verbal (Gathercole y Baddeley, 1990). En Chile se estima que el diagnóstico de TEL en niños de 3 a 7 años asciende a un 4%, una cifra considerable ya que en el habla inglesa las cifras ascienden entre 2 a un 7% en el mismo grupo etario (Hidalgo, 2014).

Por lo anterior, es de suma importancia evaluar el desempeño de la MO. Por una parte, esta capacidad influye no tan solo en el desarrollo del lenguaje oral y escrito sino que también a futuro este déficit puede verse reflejado en un mal rendimiento escolar (Alloway, Gathercole, Kirkwood y Elliot, 2008; Bermeosolo, 2012). Por otra, la evidencia sobre el desempeño en cada uno de los subcomponentes de la MO y la relación que posean entre ellos y con el trastorno anteriormente mencionado pueden significar un aporte en la evaluación y abordaje terapéutico del Tel Mixto, ya que es

uno de los trastornos del lenguaje mayormente diagnosticados en Chile y en el cual se invierten recursos tanto en salud como en educación para su precoz detección y pronto rehabilitación.

## MEMORIA

En la memoria se distinguen fundamentalmente actividades de almacenamiento y recuperación de información: almacenar significa atender, codificar y aprender; mientras que recuperar se refiere a reconocer, recordar y reconstruir el recuerdo (Flavell, 2000). El aprendizaje y la memoria son dos procesos cognitivos íntimamente relacionados, ya que constituyen dos elementos a través de los cuales se maneja y elabora información proporcionada por los sentidos (Aguado, 2001).

Bereiter y Scardamalia (1987) se refieren a la memoria como capacidad para poder retener, almacenar y recuperar la información; habilidad que es esencial para la adquisición del lenguaje oral y escrito. En el momento en que se presentan limitaciones de la memoria, éstas afectan tanto a la calidad como a la cantidad de información lingüística que se adquiere. La memoria, por lo tanto, posee la capacidad de retener y evocar información para el aprendizaje mediante procesos cognitivos de almacenamiento y recuperación. En los primeros años de vida la memoria tiene características sensitivas, por lo que se podría sostener que retiene sensaciones y emociones. Es así como las personas van reteniendo y aprendiendo de las experiencias, lo que permite el progreso y la adaptación a lo que lo rodea. Finalmente, la memoria del conocimiento es la última en desarrollarse y su función es introducir información, almacenarla correctamente y evocarla cuando sea necesario (Etchepareborda y Abad-Mas, 2005).

La memoria consta de un sistema operativo que está constituido por tres procesos, los cuales son: la codificación, que corresponde a la adquisición de la información y la preparación para ser guardada; el almacenamiento, que corresponde al ordenamiento y la categorización de la información; y finalmente, la evocación o recuperación de la información que ha sido almacenada y clasificada correctamente para que en un futuro sea fácil de utilizar cuando se requiera (Etchepareborda y Abad-Mas, 2005).

La memoria está relacionada con lo que se conoce y lo que se infiere del pasado; no es un registro estático, sino conforma un proceso dinámico influido por el conocimiento y la experiencia; por lo tanto, recordar no es sólo evocar una información, sino que es una construcción dinámica del pasado (Rains, 2002). Aquello que ya se sabe parcialmente determina aspectos que la memoria sensorial atiende. En cierto sentido la MO se encuentra entre lo que ya se conoce (memoria a largo plazo) y lo que actualmente se percibe a través de los sentidos (memoria sensorial). Por lo tanto, influye en lo que atiende la memoria sensorial y en la modificación de la memoria a largo plazo (Rains, 2002).

Baddeley y Hitch (1974) establecieron diferencias tomando en cuenta la memoria de corto plazo como un tipo particular de MO. Schneider y Pressley (1997), por su parte, establecieron que la memoria de corto plazo y la MO diferían entre sí, ya que

la primera se encarga de almacenar y reproducir información y la segunda, además de almacenarla y reproducirla, la manipula.

El modelo más utilizado de MO fue propuesto por Baddeley y Hitch en el año 1974. En este modelo se postula la existencia de tres subcomponentes en la MO: el ejecutivo central, el bucle fonológico y la agenda viso-espacial. El ejecutivo central controla, regula y supervisa todos los sistemas de la MO, además se encarga de eliminar distractores e impide que la atención decaiga, lo que permite mantener activa la tarea y lograr que ésta se lleve a cabo hasta el final. El ejecutivo central actúa en conjunto con los otros dos subcomponentes (bucle fonológico y agenda viso-espacial). La agenda viso-espacial está formada por un subsistema pasivo, denominado almacén visual, y el escriba interno; el primero se encarga de retener la información que no ha sido modificada y el segundo realiza el procesamiento activo, lo que permite transformar y manipular la información visual almacenada (Torgesen, 1996). El bucle fonológico es el componente que se activa cuando los estímulos son lingüísticos y está constituido por un control articulatorio y por un almacén fonológico. Para Baddeley (2003) el almacén es un sistema de almacenamiento tipo verbal y mantiene información por cortos períodos, cuya función es la actualización de los estímulos que se encuentran en el control articulatorio mediante la repetición (Góngora, 2009). Este modelo de MO que data de 1974 fue actualizado por el mismo Baddeley (2003) mediante la inclusión de un cuarto componente: el buffer episódico. Este último tiene una capacidad limitada con acceso a la conciencia y es controlado por el ejecutivo central (Góngora, 2009).

Es importante además señalar que la memoria cumple un papel importante en el desarrollo y en el funcionamiento del lenguaje. En el año 2011, Poeppel e Idsardi plantearon un modelo explicativo de la fonología (MAP loop), donde se argumenta que en el nivel fonológico se encuentra el conocimiento y la representación del sonido del lenguaje, nivel en el que existe una especie de mapeo de sistemas mediante la acción, la percepción y la memoria. Este mapeo de diversos sistemas en la fonología permitiría combinar palabras, utilizando diferentes reglas, lo que decantarían en la generación de sílabas, palabras y oraciones. Dentro de estos sistemas, la memoria, y en especial la memoria operativa, cumpliría un rol fundamental en el desarrollo y correcto funcionamiento del lenguaje, ya que favorecería la realización de combinaciones de palabras para formar oraciones (Poeppel e Idsardi, 2011).

### TRASTORNO ESPECÍFICO DEL LENGUAJE (TEL)

Existen varias teorías sobre la etiología del Trastorno Específico del Lenguaje (TEL): las relacionadas con el origen genético, el déficit en la Memoria a corto plazo, entre otras. Esto ha generado variaciones en el término TEL a lo largo del tiempo. En sus inicios fue considerado como una disfasia o afasia infantil, conceptos que se utilizaban para describir un desarrollo del lenguaje anormal en los niños cuyos niveles lingüísticos están por debajo del desarrollo típico esperado (Benton, 1964). En la actualidad, en tanto, existen varias definiciones de TEL que, a partir de distintos puntos de vista,

intentan explicar las características de los niños que son diagnosticados con este trastorno del lenguaje.

Para Speech Language Hearing Association (ASHA, 1980) el TEL es considerado un trastorno que involucra la anormal adquisición, comprensión o expresión del lenguaje hablado o escrito. El problema puede implicar a todos, uno o alguno de los componentes fonológico, morfológico, semántico, sintáctico o pragmático del sistema lingüístico.

Según Rapin, Allen y Dunn (1992), el TEL es un inicio tardío o un desarrollo entretardado del lenguaje, que se da en ausencia de un déficit sensorial o motor, deficiencia mental, trastorno psicopatológico, privación socioafectiva, lesiones o disfunciones cerebrales evidentes.

El término TEL se utiliza cuando no existe déficit intelectual ni patologías de base que puedan ocasionar el bajo rendimiento lingüístico. En relación a esto, se han estipulado criterios de exclusión mínimos para formar parte de la población de niños con TEL. Según Mendoza (2011), uno de los criterios es un nivel auditivo de 25 dB en la banda de frecuencias de 250 a 6.000 Hz y de 25 dB en el reconocimiento de palabras familiares. También el autor sostiene que se deben excluir los casos que presenten problemas conductuales, nivel intelectual inferior, epilepsia u otros indicadores de trastornos neurológicos, destrezas motoras del habla anormales, deficiencia en la sensibilidad oral o anomalías orofaciales y en algunos casos también se han excluidos niños cuyo problema de lenguaje sea consecuencia de factores adversos de tipo sociocultural o ambiental.

Los niños con TEL presentan frecuentemente alteraciones en el procesamiento de información de naturaleza lingüística, el cual es necesario para el almacenamiento y recuperación de la información, y es importante para el correcto funcionamiento de la memoria a corto plazo y de la memoria a largo plazo (Mendoza, 2001).

El Decreto 0170 (normativa vigente que permite determinar a los alumnos con necesidades educativas especiales beneficiados con subvención para la educación especial) en su artículo N° 32 especifica el uso de los criterios del DSM IV –R para el diagnóstico de TEL, enumerando la sintomatología esperable en los estudiantes con este trastorno. Cabe destacar que este mismo decreto determina tanto los profesionales a cargo del diagnóstico como los instrumentos de evaluación válidos para realizarlo. Según este manual diagnóstico y estadístico de los trastornos mentales (DSM IV) existen dos variaciones de TEL: el de tipo expresivo y el de tipo mixto. El TEL tipo mixto se considera como una limitación en las capacidades lingüísticas tanto receptivas como expresivas que se manifiestan clínicamente como un inicio tardío y un desarrollo lento del lenguaje, además de un vocabulario sumamente limitado, dificultad en la ejecución de frases de longitud o complejidad propias del nivel evolutivo del sujeto y ausencia de déficit auditivo, motor, discapacidad intelectual, restricciones socioambientales, entre otros (DSM IV, 2002).

No se sabe con certeza la etiología exacta del TEL. Los estudios más controversiales intentan dilucidar la influencia de un gen denominado FOXP2 en ciertos aspectos del lenguaje, cromosoma que al translocarse generaría dificultades en el lenguaje

expresivo (Mendoza, 2001). La investigación más conocida en relación a esto es la de la familia (KE) realizada en 1990 en Inglaterra, cuyos miembros poseían severos trastornos del lenguaje en tres generaciones consecutivas. Gracias a estos hallazgos se concluyó que los sujetos con TEL tienen alterado el cromosoma 7 (FOXP2), que estaría implicado en el desarrollo y funcionamiento de los circuitos cortico tálamo asociados a la planificación motora y el aprendizaje. Cabe señalar que la anomalía más importante de esta familia es la reducción bilateral del tamaño del núcleo caudado (el cual pertenece a los ganglios basales) y, además, la actividad anormal de éste en el lado izquierdo durante la instrucción verbal de tareas (Vargha- Khadem, 2003). Sin embargo, otras perspectivas asociadas a este gen se abstraen de estudios recientes. Para Reader, Covill, Nudel y Newbury (2014) no todos los miembros de la familia KE poseían una discapacidad específica del lenguaje debido a que algunos evidenciaban discapacidad intelectual y deterioro motor. Mientras que otros miembros de la familia con un deterioro del lenguaje severo mostraban una variedad de disfunciones neurológicas asociadas. Por su parte, Shu et al. (2005) corroboró que el FOXP2 no solo se encontraba en los seres humanos, sino que también en animales; particularmente observó que las aves que tenían este gen alterado poseían afectación en sus vocalizaciones. Por otro lado, Haesler et al. (2007) se centró en identificar cuan imprecisas podían ser las aves que tenían este gen alterado; sus resultados indicaron que éstas poseían menor precisión y un canto arrítmico en comparación a sus pares que no tenían alteraciones en este gen. En estos dos últimos estudios se concluye que este gen no afectaría al lenguaje sino al control motor orofacial, lo que causaría una imprecisión en la articulación.

Otras investigaciones relacionadas con TEL fueron las de Kamhi (1995), de cuyos resultados se puede inferir que los niños con TEL presentan dificultad en la memoria verbal pero no en la visual, puesto que, por un lado, realizaron de manera adecuada tareas donde las instrucciones se daban de forma visual y, por otro, en tareas en las que se les daban instrucciones verbales los niños con TEL obtuvieron resultados significativamente más bajos en comparación con los niños con desarrollo típico. Jhonson (1998), por su parte, señala que la dificultad de los niños con TEL en tareas cognitivas no verbales se producía como consecuencia del déficit en el desarrollo cognitivo.

Leonard (1998) relacionó la memoria y el TEL en un estudio en el que se sometió a niños con este trastorno y niños con desarrollo típico de 6 a 7 años a diversas tareas de matemáticas. El resultado mostró un déficit significativo en actividades que involucraban conteo hacia adelante, hacia atrás con intervalos y recuperación rápida de estos mismos, los cuales debiesen estar supuestamente automatizados. La explicación radicaría en que existe un déficit en la memoria a corto plazo que les impide procesar estímulos rápidos. El autor concluyó que el lenguaje es un mediador esencial en tareas cognitivas no verbales y que incluso la disminución del coeficiente intelectual no verbal en los niños con TEL se explica por el déficit en el lenguaje que entorpece tareas que implican movimientos, pero no en tareas en las que el niño trabaja con figuras y formas visuales estáticas.

## OBJETIVO GENERAL

Establecer diferencias estadísticamente significativas entre el desempeño de los subcomponentes de la memoria operativa entre niños de 6 años a 6 años 11 meses con TEL de tipo mixto y niños con desarrollo típico del lenguaje.

## OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Evaluar el desempeño de los subcomponentes de la memoria operativa en niños de 6 años a 6 años 11 meses con desarrollo típico del lenguaje y TEL tipo mixto.
- Comparar el desempeño de los subcomponentes de la memoria operativa en ambos grupos de niños.
- Correlacionar el TEL con el déficit en la MO.
- Correlacionar el desempeño de los subcomponentes de la memoria operativa en ambos grupos.

## HIPÓTESIS

Existen diferencias en el desempeño de los subcomponentes de la MO entre niños con TEL tipo mixto y niños con desarrollo típico del lenguaje.

## MATERIAL Y MÉTODOS DE INVESTIGACIÓN

La presente investigación responde a un diseño cuantitativo no experimental – transversal, con un muestreo de tipo no probabilístico dirigido y un alcance descriptivo y correlacional.

El universo de la muestra estuvo constituido por niños(as) con trastorno del lenguaje de tipo mixto y con desarrollo típico del lenguaje entre los 6 años a 6 años 11 meses de la región del Ñuble de Chile. La muestra estuvo conformada por 40 niños(as), dividida en dos grupos de 20 participantes: un grupo de niños con TEL tipo Mixto y otro conformado por niños con desarrollo normal típico.

La variable independiente (TEL Mixto) fue comprobado mediante informes fonoaudiológicos. Mientras que a cada grupo se le aplicó el Test Illinois de Aptitudes Psicolingüísticas (ITPA) con el fin de medir la variable dependiente (Memoria Operativa). Sin embargo, para el análisis de resultados de esta investigación se consideraron sólo 3 sub-pruebas que se relacionan con los subcomponentes de la MO: memoria secuencial auditiva para evaluar el bucle fonológico, memoria secuencial viso-motora para la agenda viso-espacial y comprensión auditiva para el ejecutivo central. En este estudio se determinó que la base conceptual de esta última prueba es coherente con la evaluación del ejecutivo central debido a que esta prueba de comprensión auditiva requiere de la síntesis del significado general del lenguaje

y la relación con información ya conocida. Además, según López (2011), una de funciones de las que es responsable el ejecutivo central es el de asociar (o relacionar) “información de diferentes fuentes en episodios coherentes que se podrían recuperar conscientemente” (p.12).

Para el análisis descriptivo se utilizó la distribución de frecuencias, la cual permitió ordenar los diferentes puntajes obtenidos de las variables a investigar. Para el análisis estadístico se utilizó el programa SPSS en su versión 15.0 en español con el fin de establecer las relaciones y correlaciones de las variables en estudio. En este análisis se trabajó con la prueba U de Mann-Whitney, con la finalidad de comparar el desempeño de la memoria en los dos grupos independientes con una distribución no paramétrica. Además, debido a lo anterior, la prueba de correlación utilizada en esta investigación fue la de *Rho* Spearman para determinar si la presencia o no de trastorno del lenguaje influye en el desempeño de los subcomponentes de la MO. Por último, para correlacionar el desempeño entre los subcomponentes de la MO entre si se utilizó la misma prueba de correlación.

RESULTADOS

A continuación se presentan los resultados obtenidos en las sub-pruebas del ITPA que se relacionan con los tres subcomponentes de la MO:

Como se observa en el Gráfico N°1, los niños con TEL tipo Mixto que forman parte de este estudio se ubicaron en la categoría de ‘Discrepancia Límite’ en dos subpruebas que evalúan los subcomponentes de la MO: la subprueba de memoria

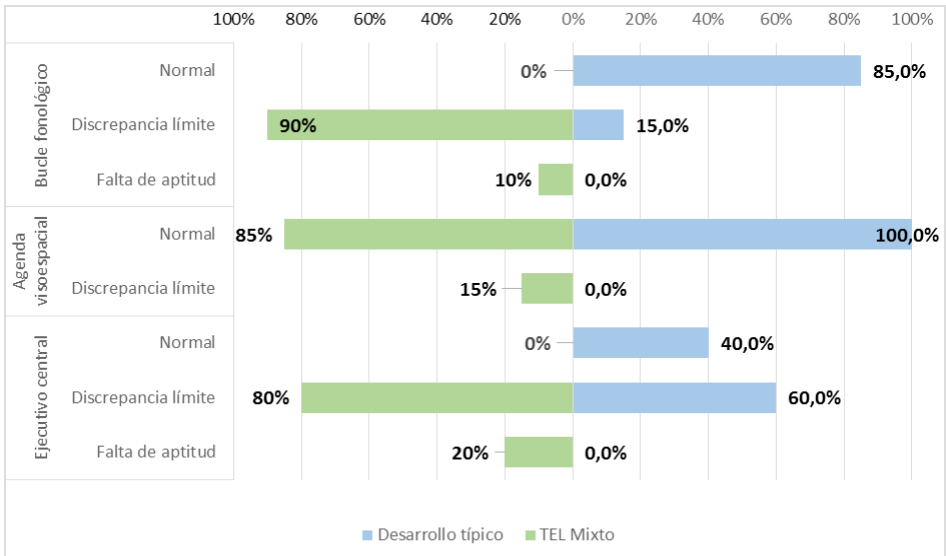


Gráfico N°1: Distribución de frecuencia de los sub-componentes de la memoria operativa según desarrollo del lenguaje.



secuencial auditiva y la subprueba de comprensión auditiva, lo que corresponde al 90 y al 80%, respectivamente. Sin embargo, el 85% de estos niños se ubicó en la categoría ‘Normal’ en la subprueba de memoria secuencial viso-motora, correspondiente al 85%. Por lo tanto, los niños con TEL tipo mixto presentan un bajo desempeño en dos de los subcomponentes de la MO (el bucle fonológico y el ejecutivo central) mientras que un tercer componente no se ve afectado (la agenda viso-espacial), ya que sólo el 5% de ellos obtuvieron ‘Discrepancia límite’. Cabe mencionar que, a pesar del bajo porcentaje, hubo niños con TEL tipo mixto que se ubicaron en la categoría de ‘Falta de aptitud’ en la subprueba que se relaciona con el bucle fonológico (10%) y en aquella que se relaciona con el ejecutivo central (20%).

En tanto, los niños con desarrollo normal presentan resultados que se inclinan por la categoría de normalidad en las tres subpruebas. Cabe mencionar que el 100% de los sujetos evaluados en este grupo se ubica en la categoría ‘Normal’ en la subprueba que se relaciona con la agenda viso-espacial, teniendo una diferencia de resultado con los niños con TEL Mixto de un 15% en esta misma prueba, los que se ubican en la categoría ‘Discrepancia Límite’.

Para verificar que las diferencias de resultados entre los niños con TEL mixto y los niños con desarrollo normal fueran estadísticamente significativas, los datos fueron sometidos a la prueba de U de Mann Whitney, con un porcentaje de confiabilidad de 95%. Esto es, el margen de error existente en los resultados aquí expuestos es de 0,05; por lo cual, si el valor  $p$  es igual o menor a este valor, se comprueba diferencias significativas en los componentes de la MO entre ambos grupos. Para observar los resultados de este análisis, se presenta la siguiente tabla:

En la Tabla N° 1 se pueden observar niveles de significación iguales a 0,0 en el valor  $p$  al momento de realizar la comparación de los resultados del desempeño de cada uno de los subcomponentes de la memoria operativa entre ambos grupos de niños, lo cual indica que se puede validar la premisa que sostiene que existe una diferencia estadísticamente significativa entre el grupo de niños con desarrollo típico del lenguaje, asociado a los puntajes más altos, y el grupo de niños TEL tipo mixto, que obtiene puntajes más bajos, en las tres pruebas que evalúan los subcomponentes de la memoria operativa de manera independiente. Debido al valor del puntaje  $p$  obtenido

*Prueba U de Mann Whitney para Subcomponentes de la Memoria Operativa según Desarrollo del lenguaje*

Lenguaje		Mediana	Rango promedio	Suma de rangos	p-valor
Bfpuntaje	desarrollo típico	14	29,15	583,00	0,000
	TEL tipo mixto	6,5	11,85	237,00	
Avpuntaje	desarrollo típico	18	27,05	541,00	0,000
	TEL tipo mixto	14	13,95	279,00	
Ecpuntaje	desarrollo típico	30,5	28,70	574,00	0,000
	TEL tipo mixto	22	12,30	246,00	

Tabla N°1: Prueba U de Mann Whitney para subcomponentes de la memoria operativa según desarrollo del lenguaje.

Correlación de Spearman entre subcomponentes de la Memoria Operativa, según desarrollo del lenguaje

		Bucle fonológico	Agenda visoespacial	Ejecutivo central
Desarrollo típico	Bucle fonológico	1,000	,294	,150
	Sig. (bilateral)		,209	,527
	Agenda Visoespacial	,294	1,000	,280
	Sig. (bilateral)	,209		,232
	Ejecutivo Central	,150	,280	1,000
	Sig. (bilateral)	,527	,232	
TEL	Bucle Fonológico	1,000	-,130	,425
	Sig. (bilateral)		,584	,062
	Agenda Visoespacial	-,130	1,000	,231
	Sig. (bilateral)	,584		,327
	Ejecutivo Central	,425	,231	1,000
	Sig. (bilateral)	,062	,327	

Tabla N°2: Correlación de Spearman entre subcomponentes de la MO según desarrollo del lenguaje.

		Bucle fonológico	Agenda visoespacial	Ejecutivo central
Bucle fonológico	Coefficiente de correlación	-	,489**	,662**
	Sig. (bilateral)		,001	,000
Agenda visoespacial	Coefficiente de correlación	,489**	-	,589**
	Sig. (bilateral)	,001		,000
Ejecutivo central	Coefficiente de correlación	,662**	,589**	-
	Sig. (bilateral)	,000	,000	

\*\* La correlación es significativa en el nivel 0,01 (2 colas).

Tabla N° 3: Correlación de Spearman entre subcomponentes de la memoria operativa.

en cada uno de los componentes de la MO, es importante señalar que el porcentaje de error corresponde a 0,01%, lo que indica que las diferencias significativas entre los grupos poseen el 99% de confiabilidad en esta muestra específica. Sin embargo, debido a que la distribución de la muestra fue no paramétrica, los resultados no se podrían extrapolar a una población mayor.

Ahora bien, la prueba de correlación de Spearman arroja los resultados que se observan en la Tabla N°2 donde al segmentar la base de datos según desarrollo del lenguaje (desarrollo típico del lenguaje y TEL) no se obtuvo correlación estadísticamente significativa; esto es, el coeficiente de significancia bilateral no es igual o menor a 0,05 en ningún subcomponente de la MO en los grupos de estudio. Por lo tanto, la presencia o no de TEL no influiría en el desempeño de los subcomponentes de la MO; lo que sería absolutamente controversial en relación con aquellos estudios que consideran como una causa del TEL el déficit en la MO.

Por otro lado, para determinar la relación que presentan entre sí los subcomponentes de la Memoria Operativa, se calculó el coeficiente de correlación rho de Spearman.

Si bien los tres subcomponentes presentan correlaciones positivas, moderadas y estadísticamente muy significativas entre sí (valor  $p = 0,0$ ), cabe destacar que la asociación de magnitud más fuerte y estadísticamente más significativa ocurre entre el Ejecutivo Central y los otros subcomponentes: Bucle fonológico y Ejecutivo central y Agenda. Por lo tanto, mientras mejores resultados obtenga un niño en el desempeño del Ejecutivo Central, mejores puntajes obtendrá en el otro componente más involucrado; es decir, buenos resultados en las pruebas que midan el desempeño del Ejecutivo Central se traduciría en buenos resultados también en el Bucle Fonológico y/o la Agenda Visoespacial y viceversa (véase Tabla N° 3):

## DISCUSIÓN

El propósito del presente estudio fue evaluar, comparar y correlacionar el desempeño de los subcomponentes de la MO en niños de 6 años a 6 años 11 meses con TEL tipo mixto y niños con desarrollo típico del lenguaje.

La distribución de frecuencias de los resultados obtenidos demuestra diferencias en el desempeño de los subcomponentes de la MO entre ambos grupos. Esto se corrobora mediante la prueba de U de Man Whitney, donde se obtuvieron niveles de significación iguales a 0,0 en los tres subcomponentes.

Por un lado, en este estudio se muestran diferencias significativas en el desempeño del subcomponente Bucle fonológico entre niños con TEL tipo mixto y niños con desarrollo típico del lenguaje a favor de este último, evaluado a través de la prueba memoria secuencial auditiva. El rendimiento deficiente en este subcomponente se condice con dos investigaciones realizadas con antelación. Aguado (2006) evidenció una relación entre la velocidad de procesamiento auditivo y el desempeño del Bucle Fonológico mediante repeticiones de pseudopalabras en niños con TEL, cuyo rendimiento fue deficiente. Góngora y García (2009), quienes evaluaron el desempeño de la MO y el desarrollo lingüístico en niños con TEL, demostraron que estos menores presentan bajo rendimiento en tareas de repetición de dígitos y logotomas (pruebas que se asocian al bucle fonológico). Es pues evidente la importancia de este componente dentro del desarrollo del lenguaje, ya que en gran medida la adquisición de la lengua materna se realiza por vía auditiva, por lo que el desempeño de este subcomponente de la MO es aún más relevante en edades tempranas. Entonces, un inadecuado desarrollo de este subcomponente perjudicaría a la vez la adquisición del lenguaje tanto a nivel expresivo como a nivel receptivo, repercutiendo en la lectura, la escritura y en las habilidades matemáticas.

En cuanto al Ejecutivo central, la diferencia existente entre ambos grupos se relaciona con el estudio realizado por Gathercole, Pickering, Knight y Stregmann (2004) en niños de 7 y 14 años, en el que se demostró que los resultados en matemáticas y lenguaje escrito influyeron en el desempeño del ejecutivo central. Es importante recalcar que tanto en las habilidades matemáticas como en el lenguaje escrito participan los subcomponentes del Bucle fonológico y la Agenda viso-espacial. De acuerdo a esto, la relación entre el desempeño de los subcomponentes agenda viso-espacial y bucle

fonológico y su influencia sobre el ejecutivo central se explica con el modelo de MO de Baddeley (2003), quien divide el ejecutivo central en dos módulos: el primero funciona de manera automática y se encarga de controlar conductas de patrones rutinarios y esquemas; y el segundo, denominado sistema supervisor atencional, permite focalizar la atención a un determinado estímulo, dividir y cambiar el foco atencional, el cual se conecta con la memoria a largo plazo. Es por esto que al encontrarse un déficit en este subcomponente se verá afectada la normal adquisición del lenguaje debido a que el almacenamiento de la información no se llevará a cabo de manera correcta. Además, los resultados de correlación entre los subcomponentes de este estudio evidencian una estrecha correlación entre el ejecutivo central y los otros componentes de la MO.

Por último, los resultados obtenidos en la prueba que evalúa la agenda viso-espacial (prueba de la Memoria secuencial visomotora) se relacionan con un estudio realizado por Pickering, Gathercole y Peaker (1998), que demostró que el bucle fonológico y la agenda viso-espacial funcionan de manera independiente entre los 5 y los 8 años de edad, tanto en tareas que requieren de almacenamiento como en tareas que requieren procesamiento de la información. Lo anterior puede extrapolarse a la muestra de este estudio debido a que los niños con TEL presentaron un desempeño de Discrepancia Límite en las pruebas que medían el Bucle Fonológico y el Ejecutivo Central, mientras que en la prueba que medía la agenda visoespacial mostraron normalidad en un 85%. Por otro lado, los niños con desarrollo normal obtuvieron un desempeño normal en las tres pruebas, pero particularmente en la prueba de Memoria Secuencial Visoespacial se ubicaron en la categoría de normalidad en un 100%.

A pesar de que estos resultados se condicen con investigaciones previas, la prueba de correlación nos entrega una información un tanto contradictoria, ya que no existe correlación entre el desempeño de los subcomponentes de la MO y la ausencia o presencia del trastorno específico del lenguaje; lo que es controversial en relación, primero, con los resultados obtenidos en la comparación de medias entre los niños con TEL y niños con desarrollo normal en cada componente de la MO y, segundo, con los postulados de algunos autores, principalmente Baddeley (2003), quien consideran que el déficit de la MO es una causa asociada a los trastornos específicos del lenguaje. Los resultados de esta investigación pueden deberse, en primera instancia, a la cantidad de sujetos que participaron en la muestra, ya que se observó casos aislados de niños en ambos grupos que obtuvieron puntajes inesperados en relación con el comportamiento de sus pares, lo que influye considerablemente en muestras pequeñas.

Cabe mencionar que la información recogida en el presente estudio no se puede extrapolar al resto de la población debido a que la prueba de distribución normal (Shapiro-Wilk) dio como resultado una distribución no normal. Lo anterior puede deberse a múltiples factores, que no fueron considerados en esta investigación: género, tiempo de intervención fonoaudiológica, estrato sociocultural, entre otros. A pesar de que según algunas definiciones de TEL se excluyen problemas conductuales, trastornos neurológicos y restricciones socioambientales (DSM IV, 2002; Palma et al., 2011; Mendoza, 2011), una próxima investigación debería considerar estos aspectos. La evaluación de sujetos con TEL es especialmente compleja, ya que como bien lo afirma Reader et al. (2014) el trastorno específico del lenguaje es un desorden

multifactorial del neurodesarrollo, que se produce de forma inesperada y sin una causa clara; lo que influye actualmente en la etiología del trastorno y en los resultados de las investigaciones.

Si bien estos datos nos muestran una importante aproximación al desempeño y relación de los subcomponentes de la memoria operativa en niños con TEL tipo mixto, se sugiere replicar este estudio en una población mayor y considerando los factores anteriormente nombrados con el fin de verificar si se mantiene el 99% de confiabilidad en los resultados y con un margen de error tan mínimo como el que aquí se evidencia.

Finalmente, aunque existe una relación alta entre todos los subcomponentes de la MO, la relación más fuerte se da entre Ejecutivo Central y los otros componentes; y viceversa. En relación con este tema la literatura es variada. Gathercole y Pickering (2000), por ejemplo, concuerdan con que el Bucle Fonológico y el Ejecutivo Central están moderadamente asociados en niños entre 6 y 7 años de edad. Sin embargo, en este mismo estudio, la agenda viso-espacial se disocia de mayor forma al ejecutivo central, por ende se consideraría una entidad independiente a esa edad. Si bien nuestros resultados evidencian una relación igualmente estrecha en estos últimos componentes; esta disociación explicaría en parte la razón por la cual en el presente estudio la agenda viso-espacial en ambos grupos obtuvieron mejores resultados (como se mencionó anteriormente, un desempeño normal en el 85% de los sujetos con TEL y 100% en los niños con desarrollo normal) en que en comparación con los demás subcomponentes de la MO.

## CONCLUSIÓN

Como se señaló anteriormente, se realizó una comparación del desempeño de los tres subcomponentes de la MO, donde se evidenció la importancia de cada uno de éstos en la adquisición de la lengua. Esta información obtenida a partir de este estudio aportará para el conocimiento de la MO y el desempeño de sus subcomponentes, ya que actualmente solo existen investigaciones enfocadas en el desempeño de dos subcomponentes en particular: la Agenda Viso-espacial y el Bucle fonológico; como se evidencian en los estudios de Aguado (2006), Góngora (2009) y Simmons, Willis y Adams (2011).

Finalmente, a partir de la información que este estudio entrega, se plantea como necesidad el abordaje de un profesional Fonoaudiólogo en la MO, quien debiese considerar esta habilidad cognitiva tanto en evaluaciones como en intervenciones de manera integral en niños en el ámbito educativo, puesto que es sabido que la memoria operativa cumple un rol fundamental para la adquisición de la lecto-escritura y otras habilidades cognitivas superiores.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGUADO, A. 2001. Aprendizaje y memoria. *Revista de Neurología* 32 (4): 373-381.
- AGUADO, G. 2006. Contribuciones al diagnóstico del trastorno específico del lenguaje por medio de la repetición de pseudopalabras en línea. Disponible en: <http://dadun.unav.edu/bitstream/10171/19266/1/rpp%20WEB.pdf> [Consulta 17/09/2015].
- AMERICAN SPEECH-LANGUAGE-HEARING ASSOCIATION. 1980. Committee on Language, Speech and Hearing Services in the Schools Definitions for communicative disorders and differences. *Asha* 22: 317-318.
- ALLOWAY, T., S. GATHERCOLE, H. KIRKWOOD AND J. ELLIOT. 2008. Evaluating the validity of the Automated Working Memory Assessment. *Educational Psychology* 28: 725-734.
- BADDELEY, A. D AND G. HITCH. 1974. Working memory. En G.H. Bower (eds.). *The psychology of learning and motivation: Advances in research and theory* (Vol. 8). Pp. 47-89. Academic press.
- BADDELEY, A. D. 1999. *Essentials of Human Memory*. Psychology Press, Hove.
- BADDELEY, A. 2003. Working Memory and Language: An overview. *Journal of Communication Disorders* 36: 189-208.
- BERMEOSOLO, J. 2012. Memoria de trabajo y memoria procedimental en las dificultades específicas del aprendizaje y del lenguaje: algunos hallazgos. *Revista chilena de fonoaudiología* 47 (1): 57-75.
- BENTON, A. L. 1964. Developmental aphasia and brain damage. *Cortex* 1: 40-52.
- BEREITER, C. AND M. SCARDAMALIA. 1987. *The architecture of cognition*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- CASTAÑO, J. 2002. Bases neurobiológicas del lenguaje y sus alteraciones. *Revista de Neurología* 8 (36): 781-785.
- DSM-IV. 2002. *Manual de diagnóstico estadístico de los trastornos mentales*. España: Elsevier Masson.
- ETCHEPAREBORDA, M. Y L. ABAD-MAS. 2005. Memoria de trabajo en los procesos básicos del aprendizaje. *Revista de neurología* 40: 79-83.
- FLAVELL, J. 2000. *El desarrollo cognitivo* (3ª Ed). Madrid: Prentice Hall.
- GATHERCOLE, S. AND A. BADDELEY. 1990. Phonological Memory Deficits in language disordered Children: Is there a Causal Connection?. *Journal of Memory And Language* Vol 29: 336-360.
- GATHERCOLE, E. AND J. PICKERING. 2000. Assessment of working memory in six- and seven year-old children. *Journal of Educational Psychology* 92: 377-390.
- GATHERCOLE, S. E., S. J. PICKERING, C. KNIGHT AND Z. STEGMANN. 2004. Working memory skills and educational attainment: evidence from national curriculum assessments at 7 and 14 years of age. *Applied Cognitive Psychology*, 18: 1-16.
- GÓNGORA, B. 2009. *Modelo explicativo del efecto de la memoria fonológica a corto plazo sobre el desempeño lingüístico en niños con trastorno específico del lenguaje utilizando un modelo de ecuaciones estructurales*. Tesis para optar al grado de magister de estudios cognitivos. Universidad de Chile.
- HÄESLER, S., C. ROCHEFORT, B. GEORGI, P. LICZNEKSKI, P. OSTEN AND C. SCHARFF. 2007. Incomplete and inaccurate vocal imitation after knockdown of FoxP2 in songbird basal ganglia nucleus Area X. *PLoS biology* 5(12): e321.

- HIDALGO, I. 2014. En busca de variables subyacentes en el trastorno fonológico: la memoria de trabajo. *Estudios interlingüísticos 2*: 27- 45.
- JHONSON, M. 1998. False memories and confabulation. *Trends in Cognitive Sciences 2*: 137-145.
- KAMHI, A. 1995. Developmental childhood language disorder. *Disorders of communication: An introduction to intervention*: 69-103.
- LEONARD, L. 1998. *Children with specific language impairment*. Cambridge, MA: MIT Press.
- LÓPEZ, M. 2011. Memoria de trabajo y aprendizaje. Aportes de la Neuropsicología. *Cuad. Neuropsicol 5 (1)*: 25 – 47.
- MENDOZA, E. 2011. *Trastorno Específico del Lenguaje (TEL)*. Madrid: Piramide.
- PALMA, S. M., S. VALDÉS Y J. C. COLOMA 2011. Desempeño Lingüístico, Cognitivo y Auditivo de un Grupo de Escolares con Trastorno Específico del Lenguaje. *Revista Chilena de Fonoaudiología 10*: 45-55.
- PETERSEN, D. B. Y C. M. GARDNER. 2011. Trastorno Específico del Lenguaje: una revisión. *Revista chilena de Fonoaudiología 10*: 19-32.
- PICKERING, S. J., S. E. GATHERCOLE AND S. M. PEAKER. 1998. Verbal and visuospatial short-term memory in children: Evidence for common and distinct mechanisms. *Memory and Cognition 26(6)*: 1117-1130.
- POEPEL, D. AND W. IDSARDI. 2011. Recognizing words from speech: the perception-action-memory loop. *Lexical representation: A multidisciplinary approach*: 171-196.
- RAINS, D.G. 2002. *Principios de Neurociencia Humana*. Mexico: Mc Graw Hill.
- RAPIN, I., D. ALLEN AND M. DUNN. 1992. Developmental language disorders. En Segalowitz y I. Rapin (eds), *Handbook of neuropsychology*. Pp. 111-137. Amsterdam: Elsevier Science.
- READER, R. H., L. E. COVILL, R. NUDEL AND D. F. NEWBURY. 2014. Genome-wide studies of specific language impairment. *Current behavioral neuroscience reports, 1(4)*: 242-250.
- SCHNEIDER, W. AND M. PRESSLEY. 1997. *Memory development between two and twenty*. 2<sup>da</sup> ed. New Jersey: Erlbaum.
- SHU, W., J. Y. CHO, Y. JIANG, M. ZHANG, D. WEISZ, G. A. ELDER, J. SCHMEIDLER, R. DE GASPERI, M. A. SOSA, D. RABIDOU, A. C. SANTUCCI, D. PERL, E. MORRISEY AND J. D. BUXBAUM. 2005. Altered ultrasonic vocalization in mice with a disruption in the Foxp2 gene. *Proc Natl Acad Sci 102*: 9643–9648.
- SIMMONS, F. R., C. WILLIS AND A. M. ADAMS. 2011. Different components of working memory have different relationships with different mathematical skills. *Journal of Experimental Child Psychology 111*: 139-155.
- VARGHA-KHADEM, F. 2003. Language and memory function in relation to MRI abnormality after paediatric epilepsy surgery. *Epilepsia 44*: 4-5.
- TORGESEN, J. K. 1996. Model of memory from an information processing perspective: The special case of phonological memory. En G. Reid Lyon (eds.), *Attention, memory, and executive function: Issues in conceptualization and measurement*. Pp. 157 - 184. Baltimore: Brookers.
- TULVING, E. 1996. Introduction to memory section. En M.S. Gazzaniga, *Cognitive neuroscience*. Pp. 751-764. Cambridge: Mit Press.

