

MEMORIA DE TRABAJO EN EL TRASTORNO ESPECÍFICO DEL LENGUAJE

Máster en Trastornos de la Comunicación: Neurociencia de la

Audición y el Lenguaje

Autor: Eva María Sánchez Abellán

Tutor: Ángel Fernández Ramos

Salamanca, Junio 2017



VNiVERSiDAD
D SALAMANCA

INDICE

RESUMEN.....	3
ABSTRACT	4
INTRODUCCIÓN.....	5
Trastorno específico del lenguaje	5
Marcadores cognitivos de TEL.....	6
Memoria y TEL.....	7
Memoria procedimental.....	8
Memoria de trabajo	8
HIPÓTESIS	9
OBJETIVOS	10
PROCEDIMIENTO.....	10
RESULTADOS BIBLIOGRÁFICOS.....	13
1. La memoria de trabajo como posible predictor de TEL.....	14
2. Relación entre TEL y MT: ¿Dominio específico o general?	20
3. ¿Qué componente de la MT guarda mayor relación con el TEL?	23
CONCLUSIONES.....	24
REFERENCIAS	28
APÉNDICE	31

RESUMEN

En el presente trabajo se pretende describir la relación entre la Memoria de Trabajo y el Trastorno específico del lenguaje, a través de la revisión de las investigaciones realizadas en los últimos años en este campo. Para esta revisión se ha seleccionado un total de 14 artículos de investigación publicados desde el año 2011 hasta la fecha. En estas 14 investigaciones, se ha observado como todos ellos han encontrado, en mayor o menor medida, algún tipo de relación entre la MT y el TEL. Además de esto, hemos observado como en estos niños se encuentra alterado el desempeño en diferentes funciones ejecutivas, a parte de la MT, obteniendo los niños con TEL puntuaciones más bajas que los niños con desarrollo típico del lenguaje. Estos déficits se han encontrado tanto en tareas de carácter verbal como visual, lo que hace que los investigadores se decanten por un trastorno de carácter general más que únicamente verbal. Y por último, parece que hay cierto consenso entre estas investigaciones, en que el componente del modelo de Badley de la MT que más alteraciones muestra en niños con TEL es el lazo articulatorio, seguido del ejecutivo central y por último el cuaderno visoespacial.

Palabras clave: memoria de trabajo; trastorno específico del lenguaje; memoria a corto plazo verbal; memoria a corto plazo visoespacial; funciones ejecutivas.

ABSTRACT

This paper aims to describe the relationship between the Working Memory and Specific Language Impairment, through the review of the research carried out in recent years in this field. For this review, a total of 14 researchs published since 2011 to date have been selected. In these 14 researchs, it has been observed how all of them have found, to a greater or lesser extent, some kind of relationship between WM and SLI. In addition to this, we have observed how in these children the performance in different executive functions is altered, apart from the WM, obtaining the children with SLI scores lower than the children with typical language development. These deficits have been found both in verbal and visual tasks, which makes the researchers prefer more general disorder than just verbal disorder. And finally there seems to be some consensus among these investigations, in which the component of Badley's model of WM that shows the most alterations in children with SLI is the phonological loop, followed by the central executive and finally the visuospatial sketchpad.

Keywords: working memory; specific language impairment; phonological short term memory; visuospatial short term memory; executive functions.

INTRODUCCIÓN

Trastorno específico del lenguaje

El trastorno específico del lenguaje (TEL) es diagnosticado cuando el desarrollo del lenguaje de un niño es deficiente sin ninguna razón obvia (Bishop, 2006). Para que este diagnóstico se dé, es necesario que el niño presente dificultades para entender y/o producir el lenguaje, en ausencia de déficit auditivo y teniendo las puntuaciones de inteligencia dentro del rango normal. Además, el fenotipo sello de estos niños es la presencia de pobres habilidades gramaticales (Conti-Ramsden, Ullman & Lum, 2015). Además de la gramática, el TEL afecta a diferentes aspectos del lenguaje de los niños como la fonología, morfología y el léxico (Leonard, 1998 citado en Vugs, Cuperus, Hendriks & Verhoeven, 2013). Debido a lo anterior, los niños con TEL son diagnosticados por criterios de exclusión, ya que se habla de dificultades del lenguaje en ausencia de limitaciones motoras, sensitivas o cognitivas no verbales (Hesketh & Conti Ramsden, 2013).

El TEL es una categoría heterogénea que varía tanto en la severidad como en el perfil del trastorno en cada niño. Además hay estudios que muestran que este trastorno se encuentra bajo la influencia de un componente genético, algo que se ha demostrado en estudios con gemelos monocigóticos y dicigóticos, donde se ha encontrado que los primeros son más parecidos entre sí en términos de diagnóstico de TEL (Bishop, 2006).

Las aportaciones de la neurociencia en esta patología han buscado esclarecer qué mecanismos de las funciones cognitivas y lingüísticas presentan déficits y cuáles son sus respectivos correlatos neurológicos. La definición de TEL indica que los sujetos afectados no presentan evidencias de lesiones focales, déficit motor, déficit sensorial, deficiencia mental o alteración de la personalidad (Buiza-Navarrete, Adrián-Torres, González, 2007). A pesar de esto, las neurociencias sí que han demostrado la existencia de una base

genética que provocaría anomalías morfológicas y funcionales en el cerebro de los niños con TEL (Lai, Fisher, Hurst, Vargha, Mónaco, 2001 citado en Buiza-Navarrete et al.2007).

Es bastante frecuente que el diagnóstico de TEL se retrase, ya que cuando los niños son pequeños puede resultar complicado distinguir entre un TEL y un retraso simple del lenguaje. Según datos proporcionados por el Ministerio de Educación, Cultura y Deporte, el TEL en España es más frecuente en niños que en niñas, en una relación de 3 a 1 aproximadamente. Además también resulta complicado establecer la prevalencia de este en un porcentaje exacto, ya que en muchas ocasiones el TEL va ligado a otros trastornos, pero se estima una prevalencia entre 1 y 7% [encontrado en [http://descargas.pntic.mec.es/cedec/atencion_diver/contenidos/dificultades/tel/.](http://descargas.pntic.mec.es/cedec/atencion_diver/contenidos/dificultades/tel/)]

Marcadores cognitivos de TEL

Además de los déficits lingüísticos que presentan los niños con TEL, se ha encontrado evidencia de que estos niños también presentan déficits no lingüísticos, como por ejemplo déficits en la memoria (Hesketh & Conti Ramsden, 2013). Son numerosas las investigaciones que han estudiado la relación existente entre el trastorno específico del lenguaje y la memoria procedimental y la memoria de trabajo.

Desde una perspectiva de la neurociencia, que ha abordado el estudio del TEL desde hace décadas, aunque parece evidente esta posible relación entre memoria y TEL, especialmente la relación con la memoria de trabajo, ésta no ha sido el único marcador cognitivo de TEL que se ha venido estudiando. De hecho se han propuesto un gran número de marcadores cognitivos y algunos de los más destacados son: déficit de atención, problemas de codificación, déficit en la coordinación entre el procesamiento visual y la respuesta motora, lentitud generalizada en la ejecución de tareas cognitivas no lingüísticas, deficiencia general del procesamiento cognitivo, dificultad en la

memoria visual de reconocimiento, problemas específicos en la memoria espacial, déficit en la función ejecutiva y disminución de la velocidad de procesamiento visual (Buiza-Navarrete et al, 2007).

De entre todos estos posibles marcadores cognitivos de TEL, lo más estudiado, junto con la memoria, han sido las funciones ejecutivas.

Las funciones ejecutivas son definidas como un conjunto de mecanismos relacionados con la optimización en los procesos cognitivos encargados del desempeño de situaciones complejas o novedosas. La corteza frontal y sus conexiones serían los encargados del desarrollo de estas funciones ejecutivas (Acosta, Ramírez & Hernández, 2016), entre las que se encuentran la inhibición, fluidez, planificación y también es considerada una función ejecutiva la memoria de trabajo.

Memoria y TEL

A pesar de la gran diversidad de marcadores cognitivos que han sido estudiados como posibles predictores o que guardan alguna relación con los déficits lingüísticos que presentan los niños con TEL, en este trabajo nos centraremos en la influencia que ejerce la memoria en el desarrollo del TEL.

Como ya se sabe, más que un sistema de memoria único y global, se trata de algo más complejo, de esta manera a medida en que el enfoque cognitivo en psicología iba evolucionando, este modelo único de memoria iba orientándose hacia la asunción de dos, tres y quizás más sistemas de memoria (Atkinson y Shiffrin, 1968). Concretamente existen tres tipos de memoria, memoria sensorial, memoria a corto plazo o de trabajo y memoria a largo plazo, su vez éstas se dividen en subtipos o en subcomponentes. Dentro de la memoria a largo plazo, encontramos dos subtipos de memoria, un subtipo sería la memoria explícita y otro la memoria implícita o procedimental (Squire, 1992).

Como he dicho anteriormente las investigaciones que han estudiado el TEL, lo han relacionado en algunos casos con la memoria procedimental y en otros con la memoria de trabajo.

Memoria procedimental

La memoria procedimental es la encargada de que recordemos cómo se realizan las tareas, a pesar de que no recordamos ni cuándo, ni como las aprendimos, y gracias a ella podemos recordar las habilidades necesarias para la realización de una determinada tarea. Se ha demostrado su existencia en pacientes amnésicos que mantienen intactas algunas de sus habilidades

Teniendo en cuenta la definición de memoria procedimental, no es extraño que numerosos investigadores respalden la idea de que el TEL esté causado o influenciado por un déficit en esta capacidad de memoria. La hipótesis del déficit procedimental (PDH), defiende que el TEL se puede explicar en gran medida por anomalías en las estructuras cerebrales que subyacen a la memoria procedimental, concretamente en el circuito frontal y en los ganglios basales. Este modelo propone que debido a que la memoria procedimental es la que generalmente subyace al aprendizaje también sería la responsable del almacenamiento y del uso de aspectos importantes de la gramática (Ullman & Pierpont, 2005). Según esta teoría, el déficit en el conocimiento gramatical implícito que presentan los niños con TEL se debería a un fallo en la memoria procedimental.

Memoria de trabajo

Por otro lado hay un gran número de estudios que defienden que la memoria de trabajo (MT) tiene un papel fundamental en el lenguaje, y que por lo tanto un déficit en la MT sería uno de los principales marcadores de TEL.

De acuerdo a la propuesta de Baddley (1983), la memoria de trabajo es un sistema de capacidad limitada que consta de tres componentes. Por un lado se encuentra el ejecutivo central, que es el encargado de regular el flujo de información dentro de la memoria de trabajo, la recuperación de información de otros sistemas de memoria y el procesamiento y el almacenamiento de la información. Otro componente sería el lazo articulatorio, que incluye un almacenamiento limitado de memoria a corto plazo fonológica y un proceso de control articulatorio que es capaz de refrescar y mantener el material verbal del habla por un periodo limitado de tiempo (Dispaldro, Leonard & Deevy, 2014). Y por último, el tercer componente que sería la agenda viso-espacial que sería el encargado de mantener y de manipular las imágenes viso-espaciales (Baddley, 1983).

Se ha demostrado que la memoria de trabajo no solo participa en las tareas de input, es decir de procesamiento de la información, sino que también participa en la producción y en las tareas de output, como en la programación lingüística del pensamiento (Bermeosolo, 2012).

HIPÓTESIS

La hipótesis de este trabajo es que existe una relación directa entre el funcionamiento de la memoria de trabajo y las dificultades del lenguaje que presentan los niños con trastorno específico del lenguaje. Y que, por lo tanto, la memoria de trabajo, aunque no el único, sería uno de los principales marcadores cognitivos de TEL.

OBJETIVOS

- Conocer si un déficit en la memoria de trabajo puede predecir la aparición de TEL en niños.
- Conocer si se trata de un dominio general o de un dominio específico, es decir si se trata de un daño en la memoria de trabajo general o solamente en uno de sus tres componentes.
- En el caso en el que se tratara de un déficit específico, conocer cuál de los tres componentes de la memoria de trabajo influye en el TEL.

PROCEDIMIENTO

Para la realización de esta revisión se realizó una búsqueda en diferentes bases de datos. Se pretendía encontrar investigaciones en las que se estudiara la memoria de trabajo en niños con TEL, se tuvo en cuenta que fueran investigaciones recientes, concretamente de los últimos 6 años. A continuación se explica cómo fue el proceso de búsqueda.

Se comenzó con la base de datos PubMed, en la que se realizó una búsqueda avanzada con las palabras claves “Specific Language Impairment” and “Working Memory”, además se añadió el filtro desde 2011 hasta 2017. En esta búsqueda se obtuvieron un total de 274 resultados, teniendo en cuenta el título de las investigaciones se encontraron un total de 32 artículos que podrían encajar en nuestra revisión. Para la selección final de estos artículos se tuvo en cuenta especialmente los participantes y el procedimiento de las diferentes

investigaciones. Tras tener en cuenta esto solamente 9 artículos fueron seleccionados, a continuación aparece el título de ellos:

- Funciones ejecutivas y lenguaje en subtipos en niños con trastorno específico del lenguaje.
- Executive functions and the contribution of short-term memory span in children with specific language impairment.
- The role of memory in procesing relative clauses in children with specific lenguaje impairment.
- Differential verbal working memory effects on linguistic production in children with specific language impairment.
- Memory and language in middle chilhood in individuals with a history of SLI.
- Short-term memory and working memory skills in primary school-aged children with SLI and children with Pragmatic language impairment: phonological, linguistic and visuo-spatial aspects.
- Executive functions profile in children with and without specific language impairment.
- Gramatical sensitivity and working memory in children with specific language impairment.
- Executive functions in children with specific language impairment.

La segunda base de datos consultada fue DIALNET. Se introdujo en la opción de buscar documentos, las palabras claves “Trastorno específico del lenguaje” y “Memoria de Trabajo” y se añadió el filtro de documentos desde 2011, se obtuvieron un total de 11 documentos, de los cuáles ninguno resultó de interés. A continuación se realizó la misma búsqueda pero con los términos en inglés, dónde se añadieron las palabras claves “Specific language impairment” and “Working Memory”, de esta manera se obtuvieron 8 resultados, de los cuáles tampoco se encontró ninguno de interés para este trabajo.

La tercera base de datos consultada fue SCIENCE DIRECT, en esta base de datos al igual que en la anterior se realizó primero la búsqueda en

español y luego en inglés. En la primera búsqueda se introdujo dentro de la opción de búsqueda avanzada las siguientes palabras claves, “Trastorno específico del lenguaje”, con la opción de “All fieds” y la opción “AND” y “Memoria de Trabajo” también “All fieds”. Además de esto se filtraron solamente los documentos desde el año 2011. De esta manera se obtuvieron un total de 280 resultados, dentro de estos se encontraron algunos artículos que ya habían aparecido en las bases de datos anteriores, finalmente se encontraron 10 nuevos artículos que parecían de interés para este trabajo teniendo en cuenta el título, más tarde y atendiendo al abstract y especialmente al procedimiento de la investigación, solamente 1 de estos 10 artículos fue seleccionado para nuestra revisión:

- Disfunción ejecutiva en el trastorno específico del lenguaje.

En la segunda búsqueda dentro de SCIENC DIRECT, se realizó la búsqueda en inglés, de la misma manera que antes se introdujo en la opción de búsqueda avanzada los términos “SLI” y “Working Memory” y el filtro de documentos desde 2011. Se obtuvieron un total de 581 documentos, de los cuáles 9 resultaron de interés, pero finalmente ninguno de estos artículos ha sido seleccionado para esta revisión.

Por último se realizó la búsqueda en SCHOLAR GOOGLE, en esta búsqueda se realizó primero insertando los términos en español “Memoria de trabajo” y “Trastorno específico del lenguaje”, de esta búsqueda se seleccionó un artículo que ha sido objeto de esta revisión:

- Alteraciones de la memoria en el trastorno específico el lenguaje una perspectiva neuropsicológica.

A continuación se realizó la búsqueda con los mismos términos en inglés “Specific Language Impairment” y “Working memory”, en esta búsqueda se encontraron 3 artículos que han sido seleccionados para la revisión:

- Short term memory skills in children with specific language impairment.
- Real-word and nonword repetition in italian-speaking children with specific language impairment.: A study of diagnostic accuracy.

- Interactions between working memory and language in Young children with specific language impairment (SLI).

Tras esta búsqueda en la que se obtuvieron un total de 14 artículos que serán objeto de revisión y discusión más adelante. Se volvieron a realizar otras búsquedas insertando otras palabras claves como “Phonological Short term memory”, “Visuospatial short term memory”, “executive functions”, “Language Impairment”, pero no se encontró ningún artículo nuevo que fuera relevante para el desarrollo de este trabajo.

En el Apéndice se presenta, en forma de Tabla, una descripción resumida de cada uno de los 14 artículos seleccionados.

RESULTADOS BIBLIOGRÁFICOS

Para el abordaje de los diferentes resultados encontrados, y para facilitar el entendimiento de éstos, ya que existen diferentes modelos de MT y por lo tanto la terminología es muy variable, en esta revisión nos basaremos en el modelo de Baddley, explicado anteriormente, y en sus tres componentes. En algunos de los estudios revisados el lazo fonológico recibe el nombre de memoria a corto plazo fonológica (MCPf), el cuaderno visoespacial recibe el nombre de memoria a corto plazo visoespacial (MCPv) y el ejecutivo central (EC) es denominado como memoria de trabajo (MT). En alguno, además, se refiere al EC como dos componentes ya que diferencia entre EC verbal y EC visoespacial y de esta manera, junto al cuaderno visoespacial y al lazo fonológico, habla de cuatro componentes de MT en vez de tres.

Ha habido variabilidad en las diferentes investigaciones con respecto a los instrumentos utilizados para medir la MT. Las dos tareas más utilizadas para medir la MT han sido la tarea de “Backward digit recall”, la cual consiste en repetir dígitos en el orden inverso al que han sido escuchados y la tarea de “Listening recall” en la que los sujetos escuchan una frase, a continuación juzgan si esta es verdadera o falsa y tras hacer este juicio deben repetir la

última palabra de la frase escuchada. Otras tareas que también han sido utilizadas han sido la tarea de “Listening span task”, donde deben repetir la última palabra de la oración escuchada después de responder a una pregunta; la tarea “Odd-one-out” y la tarea de “Spacial span task”.

Además de estas tareas que miden la MT de forma global, en algunas investigaciones han utilizado unas tareas específicas para medir específicamente, dentro del modelo de Baddeley, el componente de lazo articulatorio de la MT. Las pruebas que se han utilizado para medir el lazo articulatorio o MCPf, han sido: “Nonword span task”, que consiste en la repetición de pseudopalabras y “Forwards digit recall” en la que los sujetos deben repetir dígitos en el mismo orden en el que han sido escuchados.

Por último, en otras investigaciones se ha utilizado la tarea de “Block recall”, en la que se debe repetir una secuencia de bloques en el mismo orden en el que se les ha mostrado visualmente, con esta tarea se mide la capacidad de MCPv, que dentro del modelo de Baddeley correspondería al componente de cuaderno visoespacial.

A grandes rasgos, en casi todas las investigaciones revisadas se ha encontrado en mayor o menor medida relación entre las habilidades de memoria de trabajo y las habilidades del lenguaje. A continuación se intentará responder a los tres objetivos propuestos anteriormente en este trabajo. En primer lugar, conocer si un déficit en la MT se puede considerar un marcador de la aparición de TEL en niños, en segundo lugar conocer si el posible déficit en la MT sería de carácter específico o general, y por último, averiguar cuál de los tres componentes del modelo de Baddeley (lazo fonológico, ejecutivo central o cuaderno visoespacial) sería el principal implicado.

1. La memoria de trabajo como posible predictor de TEL.

Cinco de las catorce investigaciones han estudiado la relación entre diferentes funciones ejecutivas y las habilidades del lenguaje, y especialmente han sido estudiadas la memoria de trabajo, la fluidez, la planificación e

inhibición (Acosta, Santana & Hernández, 2015 y Quintero, Hernández, Verche, Acosta & Hernández, 2013), aunque Luckas, Ladanyi, Fazekas & Kemeny (2015) y Henry, Messer & Nash (2012), además de las anteriores, han incluido la atención y el “switching”, y en el trabajo de Marton, Campanelli, Scheuer, Yoon & Eichorn (2012) también se incluyó la vigilancia no verbal y el reconocimiento visual complejo.

Los resultados de las investigaciones anteriores son muy variables, pero todos ellos coinciden en que han encontrado déficits en las tareas de memoria de trabajo. Concretamente Quintero et al. (2013) encuentran déficits en todas las funciones ejecutivas excepto en la planificación, mientras que Acosta et al. (2015) solamente encuentran diferencias significativas entre los niños con TEL y sus pares con desarrollo típico en las funciones de MT, inhibición y fluidez. Por otro lado, Henry et al. (2012) encuentran que los niños con TEL muestran dificultades en la MT verbal, en la fluidez no verbal, en la inhibición no verbal y en la planificación no verbal, sorprenden de estos resultados que los niños tuvieron más dificultades en las tareas de carácter no verbal que en las verbales, excepto en la tarea de memoria de trabajo en la que presentan mayores dificultades en la categoría verbal, pero acerca de la especificidad verbal o visoespacial de la MT en TEL profundizaremos más adelante. Por su parte Luckas et al. (2015) encuentran dificultades por parte de los niños con TEL solamente en las tareas de MT verbal y fluidez y por último, el trabajo de Marton et al. (2012) encuentran que los niños con TEL realizan peor que los niños con desarrollo típico las tareas de MT, algunas tareas de inhibición y algunas de atención.

Como podemos observar, todas las investigaciones encuentran déficits en los sujetos con TEL en las tareas de MT y casi todos, excepto Marton et al. (2012), en fluidez; también muchas de ellas han encontrado déficits en inhibición. Por el contrario casi ninguna encuentra diferencias significativas en las funciones de atención y planificación.

Todas las investigaciones que estudian la relación entre las funciones ejecutivas y la MT, respaldan nuestra hipótesis de que la MT está

estrechamente relacionada con las habilidades del lenguaje en niños con TEL. Aunque como también afirmamos en nuestra hipótesis, no es el único marcador que se relaciona con estas habilidades, ya que también se observa una fuerte relación con la fluidez y con la inhibición.

Por otro lado, otras cuatro investigaciones se han dedicado a estudiar explícitamente la MT y la MCP de niños con TEL, y a compararla con niños de la misma edad con desarrollo típico, recordemos que como he explicado anteriormente, la MCPf sería el lazo articulatorio del modelo de Badley, la MCPv sería la agenda visoespacial y la MT correspondería al Ejecutivo Central. En todas ellas se han encontrado diferencias entre los dos grupos, y generalmente se ha observado un menor rendimiento de ambas tareas (MT y MCP) por parte de los niños con TEL en comparación con el desempeño de sus compañeros de edad con desarrollo típico del lenguaje.

Por ejemplo en el estudio de Fredd, Lockton & Adams (2012), se encontró que el 92% de los participantes con TEL presentaron déficits en la tarea de MCP fonológica, mientras que en el grupo de niños con trastorno pragmático del lenguaje con el que se comparó este porcentaje fue del 44%. Dentro de este mismo estudio se observó que los niños con TEL obtuvieron mejores puntuaciones en las tareas de MT que en la MCP fonológica, quedando algunos de los niños con TEL dentro del rango de la normalidad en algunas tareas de MT, los investigadores afirman que una posible explicación de estos resultados sería que los déficits en la MT estarían provocados por sus dificultades previas en la MCP y que por lo tanto los déficits en MT serían la consecuencia de los daños en la MCP fonológica.

Por su parte, Botting, Psarou, Caplin & Nevin (2013) encuentran dificultades en la ejecución de los niños con TEL en todas las tareas de MT y MCP verbales, y estos obtienen puntuaciones menores que sus pares en todas las tareas. Coincide con estos resultados el trabajo de Dispaldro et al. (2013), que también observa puntuaciones más bajas por parte de los niños con TEL en las tareas de MCP y MT, ya que estos niños realizan las tareas de repetición

de palabras y de pseudopalabras con menos exactitud que sus pares con desarrollo típico.

Dispaldro et al., a partir de sus resultados sugieren que los déficits estarían principalmente en la MCP, pero dudan de que la MCP sea la total responsable de todos los déficits y creen que esos déficits también se pueden deber a un problema de los niños con TEL en la discriminación y/o codificación. A pesar de eso, afirman que teniendo en cuenta la buena sensibilidad y especificidad de las medidas de repetición de pseudopalabras (esta tarea mide la MT), este tipo de tareas son muy útiles para distinguir entre grupos con déficits en el lenguaje y niños con desarrollo típico.

Los resultados del trabajo de Verche, Hernández, Quintero y Acosta (2013), revelan problemas en la capacidad de MCP de los niños con TEL comparados con niños con desarrollo típico del lenguaje, además de esto resaltan que a diferencia de otros estudios que afirman que los niños con TEL tienen más dificultad con la parte final de las palabras y/o pseudopalabras, afirmando que para la repetición de la parte final de las palabras se necesitan más recursos de MT, ellos no encontraron diferencias entre grupos en estos efectos de primacía y recencia. Además señalan que estos niños no hacen uso de estrategias semánticas o seriales que les faciliten el recuerdo y la evocación del material durante la tarea.

Cinco de los catorce estudios seleccionados para esta revisión, han estudiado la función de la MT en diferentes habilidades lingüísticas en niños con TEL. Comenzaremos con el trabajo de Vugs et al. (2015), que ha estudiado la relación entre la MT y cuatro habilidades del lenguaje: vocabulario receptivo, vocabulario expresivo, comprensión verbal y desarrollo sintáctico. Los resultados de este estudio han mostrado fuertes correlaciones entre la MT y las cuatro habilidades del lenguaje en niños con TEL, y además afirma que el componente ejecutivo central verbal, ha mostrado ser un predictor de las habilidades del lenguaje.

Por otro lado Marton et al. (2011), estudiaron la sensibilidad a las violaciones de orden de palabras y de concordancia gramatical y la influencia que ejercía la MT en esta sensibilidad, en niños con TEL. Para empezar, en este trabajo separaron a los participantes en niños con habilidades de MT altas y MT baja, al realizar esta distinción se observó como casi todos los niños TEL, excepto tres, cayeron en el grupo de MT baja y casi todos los niños con desarrollo típico del lenguaje, excepto tres, cayeron en el grupo de MT alta. Los resultados obtenidos mostraron que en comparación con los niños de desarrollo típico, los niños con TEL, ejecutaron la tarea de detectar violaciones gramaticales con menos exactitud y con más lentitud. Además se observó que les resulta más difícil, y los participantes cometían más errores en la parte final de la oración, por lo que los autores sugieren que existe una correlación entre la MT y la sensibilidad para detectar violaciones, ya que en los ítems finales se produce una mayor demanda de memoria de trabajo que en los ítems iniciales. En definitiva, según los resultados obtenidos, los autores sugieren que en los niños con TEL la memoria de trabajo tiene un impacto alto en el porcentaje de exactitud en las tareas de juicios gramaticales.

La investigación de Hesketh & Conti-Ramsden (2013), estudió la memoria y el lenguaje en niños con TEL, y encontraron que los niños con TEL demandan más de la MCP fonológica (lazo fonológico) que los niños con desarrollo típico, y sugieren que esto puede deberse a que los niños con desarrollo típico en la tarea de repetición de oraciones se apoyan más en su conocimiento gramatical y lingüístico, mientras que los niños con TEL no. Además, los investigadores encontraron un cambio en el patrón de la repetición de pseudopalabras con la edad.

El trabajo de Frizelle & Fletcher (2014), estudió el rol de la memoria en el procesamiento de las cláusulas relativas en niños con TEL, y encontró que el papel de la MCP fonológica (lazo fonológico) y la MT (ejecutivo central) en la producción de cláusulas relativas por los niños con TEL está influenciada por el grado de dificultad de la estructura a ser recordada. De esta manera, parece que los niños con TEL recuerdan la mayoría de frases utilizando su MCP

fonológica y que solo en las oraciones con las que tiene más dificultad de recuperación requiere de la MT.

Marini, Gentili, Molteni & Fabbro, (2014), se dedicaron a estudiar los efectos de la MT en la producción lingüística, concretamente los procesos léxico, gramatical y narrativo, en niños con TEL comparándolos con un grupo de niños con desarrollo típico del lenguaje. Los resultados reflejaron que los niños con TEL presentaban dificultades en los tres procesos y que la MT afectaba a estas habilidades lingüísticas de diferentes maneras. Concretamente, se observó que el efecto de ésta sobre el procesamiento léxico fue marginal y nulo en la construcción narrativa y por el contrario fue significativo en la estructura gramatical.

Por último, una de las investigaciones ha estudiado las funciones ejecutivas y el lenguaje en niños con TEL, pero en este caso, Acosta et al. (2015) diferenciaron entre dos subtipos de TEL, por un lado el TEL receptivo-expresivo (TEL-ER) y por otro, el TEL expresivo (TEL-E). En las pruebas lingüísticas los niños con TEL-ER obtuvieron las puntuaciones más bajas seguidas por el grupo TEL-E y las mejores puntuaciones fueron obtenidas por el grupo con desarrollo típico del lenguaje. Mientras que en las pruebas de las funciones ejecutivas se encontró un peor funcionamiento general de los niños con TEL-ER en comparación con el grupo de TEL-E, se resalta el una mayor severidad en el deterioro de la memoria de trabajo sobre las demás funciones ejecutivas.

Como se ha podido observar todas las investigaciones han encontrado algún tipo de relación entre la MT y las habilidades del lenguaje. En los cinco estudios de las funciones ejecutivas, se ha comprobado como en todos ellos, los niños con TEL presentan déficits en la MT, aunque también se han encontrado déficits en otras funciones como la fluidez, a pesar de eso la MT es sin duda la más destacada y en la que coinciden todas las investigaciones.

En los estudios que han comparado la MT de niños con TEL y niños con desarrollo típico también han encontrado diferencias significativas entre ellos,

en las que se puede ver como los niños con TEL tienen una peor ejecución que los niños con desarrollo típico en casi todas las tareas estudiadas. Y en las investigaciones que han estudiado el efecto de la MT en las habilidades lingüísticas de los niños con TEL, en todas se ha encontrado relación e influencia por parte de ésta en mayor o menor medida en los déficits lingüísticos de los niños con TEL.

2. Relación entre TEL y MT: ¿Dominio específico o general?

Aunque parece estar bastante claro que la MT se encuentra afectada en los niños con TEL, y se baraja como una de las posibles causas de los déficits lingüísticos que presentan estos niños, no hay consenso en cuanto a si se trata de un daño de dominio específico de la MT, es decir si solo se trata de un déficit de carácter verbal y es el lazo fonológico o la MCP fonológica solamente las que intervienen. O sí, por el contrario, se trata de un deterioro de dominio general, es decir que se trata de un déficit de carácter tanto verbal como no verbal, y en el que estarían involucrados, por tanto, también el ejecutivo central y el cuaderno visoespacial. A continuación aparecen los resultados y conclusiones que han encontrado diferentes investigaciones en cuanto a esta cuestión.

Las investigaciones de los últimos años, han centrado su atención especialmente en el lazo articulatorio y en el ejecutivo central. Por ejemplo, el trabajo de Vugs et al. (2015), en el que se realiza un estudio exhaustivo de los diferentes componentes de la MT, a partir de sus resultados llega a la conclusión, y tiene bastante claro, que son estos dos componentes, lazo articulatorio y ejecutivo central, y que con mayor fuerza el ejecutivo central, los que mejor explicarían la relación entre las dificultades lingüísticas de los niños con TEL y la MT.

Por otro lado Fredd et al. (2012), se decantan más por un daño en el lazo articulatorio, por encima del ejecutivo central y del cuaderno visoespacial

respectivamente, en los que sin embargo también encuentra déficits. Sugieren que algunos niños con TEL, no todos, tienen una afectación del sistema general, ya que presentan déficits tanto en las tareas que miden las capacidades verbales como visoespaciales, siendo las dificultades en estas últimas menos graves.

También apuestan por déficit de carácter general Henry et al. (2012), tras haber encontrado dificultades por parte de los niños con TEL, tanto en pruebas de carácter verbal como no verbal.

Marton et al. (2012) encuentran que los niños con TEL no sólo presentan dificultades verbales, sino que también presentan una disminución en la capacidad visoespacial, pero no presentan déficits en la velocidad de procesamiento visoespacial. Al igual que Quintero et al. (2013), que apuntan que el TEL se debe a una disfunción ejecutiva que no se restringe al ámbito lingüístico, sino que también existen marcadores de naturaleza no verbal.

Por otro lado Botting et al. (2013), tras los resultados obtenidos, defienden que los déficits de muchos niños con TEL no son de carácter general, sino de carácter específicamente verbal. Además añade que aunque en algunas pruebas, que supuestamente eran de carácter no verbal, a pesar de que los niños con TEL han mostrado resultados más pobres, esto se debe a que estas pruebas implícitamente tenían un componente verbal. O que simplemente estos niños pueden haber usado únicamente estrategias visuales para la realización de las tareas no verbales, y que el hecho de no haber usado estrategias verbales, como por ejemplo la recodificación verbal de las imágenes, ha sido la causa de que estos niños hayan sido menos eficientes en este tipo de tareas. También se decantan más por un déficit de carácter específico Dispaldro et al. (2013), que han encontrado las principales dificultades en las tareas de carácter verbal, concretamente se señala como principal componente responsable de este menor rendimiento a la MCPf, pero también afirma que debido a que los niños con TEL también fallan en la repetición de palabras y de pseudopalabras de sólo 2 sílabas, también podría

estar detrás de este mal rendimiento un problema en la discriminación o codificación de las palabras.

Verche et al. (2013), encuentran que los resultados obtenidos de los niños con TEL, manifiestan un déficit en la capacidad de almacenamiento a corto plazo de información tanto verbal como visual ya que presentan una amplitud de memoria inferior a la esperada, lo que evidencia problemas de memoria inmediata a nivel general, no solo de dominio verbal. Aunque se encuentran déficits en ambas tareas, son mayores las diferencias entre el grupo TEL y el grupo control con desarrollo típico en las tareas verbales. Además añaden que los problemas de almacenamiento visuales sólo se dan en la memoria a corto plazo y que estos desaparecen en la memoria a largo plazo.

Por su parte los hallazgos de Acosta et al. (2015), también muestran que los niños con TEL tienen disfunciones cognitivas que no se reducen a las tareas verbales sino que también se extienden a las tareas de carácter no verbal y sugiere que esto refleja una dificultad cognitiva general y no específica, además destacan que sería la relación entre el ejecutivo central y el almacenamiento verbal los que mejor explicarían la interacción entre la MT y los problemas lingüísticos en niños con TEL.

Por último Luckas et al. (2015), encuentran déficits por parte de los niños con TEL en las medidas verbales y sólo encuentran déficits en las medidas visuales, en las taras que son muy difíciles y demandan de gran capacidad de MT.

Como se puede observar, la mayor parte de las investigaciones coinciden en que se trata más de un déficit de carácter general, ya que se encuentran déficits tanto en tareas verbales como espaciales, aunque se encuentran mayores diferencias con los niños con desarrollo típico del lenguaje en las tareas verbales.

3. ¿Qué componente de la MT guarda mayor relación con el TEL?

Aunque en el objetivo anterior ya se ha hablado un poco de la implicación que tienen los diferentes componentes del modelo de Baddeley en algunas de las tareas propuestas por los investigadores, en este tercer y último objetivo se pretende aclarar cuáles de esos componentes de la MT es el que guarda mayor relación y sería por tanto más responsable de los déficits lingüísticos que presentan los niños con TEL.

Como hemos podido ver en el objetivo anterior, gran parte de las investigaciones se decantan por un déficit de carácter general, más que un déficit de carácter específicamente verbal, a pesar de lo que en un principio cabría esperar, ya que los principales problemas de los niños con TEL son a nivel de lenguaje.

Si tenemos en cuenta que el déficit es de dominio general de la MT, como la mayoría de los estudios defiende, eso significa que los tres componentes de MT del sistema de Baddeley, es decir, el lazo articulatorio (MCPf), cuaderno visoespacial (MCPv) y ejecutivo central, están implicados, y por tanto el mal funcionamiento de los tres componentes sería el responsable de los déficits lingüísticos de los niños con TEL. De esta manera la diferencia con sus pares de la misma edad con desarrollo típico del lenguaje estaría dada, por estas diferencias en los tres componentes.

Aunque los tres componentes están relacionados con los déficits del lenguaje, el que mayor relación guarda con estos déficits es lazo articulatorio, por lo tanto un fallo en este componente sería la principal causa de los problemas lingüísticos de los niños con TEL; según el grado de relación, tras el lazo articulatorio estaría el ejecutivo central y finalmente el cuaderno visoespacial.

CONCLUSIONES

En resumen, tras la revisión de 14 investigaciones acerca de la relación entre la MT y el TEL, podemos concluir que se ha observado que la MT es la función ejecutiva que más déficits presenta en los niños con TEL, por encima de otras funciones ejecutivas que también se encuentran alteradas, como por ejemplo la fluidez. Todas las investigaciones han encontrado algún tipo de relación entre la MT y las habilidades del lenguaje.

También hemos observado como entre los niños con TEL y los niños con desarrollo típico del lenguaje no solamente aparecen diferencias en las tareas de carácter verbal, sino que, aunque en menor medida, también presentan un menor rendimiento en tareas visoespaciales.

Y por último, podemos decir que, por lo general, las investigaciones están de acuerdo en que el componente de la MT más afectado en los niños con TEL es el lazo articulatorio, seguido del ejecutivo central y por último el cuaderno visoespacial.

La mayoría de las investigaciones que han sido objeto de estudio en este trabajo, coinciden en que una limitación que han encontrado en la realización de los estudios, es que las pruebas utilizadas para medir los componentes no-verbales; aunque no se mida el conocimiento lingüístico explícitamente, sí que es posible que un nivel inferior de conocimiento lingüístico pueda afectar a la realización de estas tareas supuestamente visuales y no verbales (Freed et al, 2012). Además, como todos sabemos, el lenguaje es un potente mediador simbólico en nuestro pensamiento y está involucrado en muchas actividades a las que nos enfrentamos, realizando un papel muy importante, regulando y dirigiendo nuestra acción en la resolución de una tarea. Teniendo esto en cuenta es difícil distinguir si la mala ejecución de las tareas visuales se deben a la desventaja de la dificultad de autorregular la ejecución de la tarea mediante el lenguaje o si, por el contrario, estos fallos

son independientes o se dan conjuntamente y también caracterizan el TEL al igual que los errores en tareas verbales (Quintero et al, 2013).

Aparte de esta principal limitación, los investigadores han encontrado otras, como por ejemplo que algunos de los estudios solamente hayan utilizado un tipo de prueba para medir la memoria.

Otra limitación, en la que también coinciden varias de las investigaciones, es en el pequeño número de participantes en los estudios y proponen la necesidad de realizar estudios con grupos más grandes y de esta manera poder realizar análisis estadísticos más sofisticados que permitan a los investigadores profundizar en la comprensión de los procesos lingüísticos en niños con TEL (Marini et al, 2014).

Un problema que se encuentra frecuentemente en la literatura de TEL, es la limitación de que los niños con TEL no forman un grupo homogéneo, ya que dentro de este grupo el funcionamiento del lenguaje puede ser muy diferente dependiendo de cada sujeto, y aunque todos los participantes cumplen una serie de criterios de inclusión, el desempeño del lenguaje de cada uno de los participantes es diferente (Marton et al, 2012). Una última limitación es que prácticamente ninguno de las investigaciones incluyó el estudio el funcionamiento del búfer episódico, al igual que tampoco se discriminó entre los diferentes subtipos de TEL.

Teniendo en cuenta estas limitaciones, para futuros estudios los investigadores uno de los principales objetivos que se han propuesto es conocer si los déficits en otras funciones cognitivas podrían ser los verdaderos responsables del fallo lingüístico. Para este objetivo sería de gran ayuda utilizar pruebas de neuroimagen funcional mientras los participantes realizan las tareas propuestas.

Especialmente importante es que en los nuevos estudios se utilicen pruebas visuales que no demanden conocimientos lingüísticos, y aunque eso es muy difícil de conseguir, al menos que se distinga más profundamente y se

tenga en cuenta la necesidad de habilidades lingüísticas que demandan las tareas utilizadas, tanto verbales como visoespaciales. Además de esto, sería conveniente utilizar más de una tarea para medir la memoria y las habilidades lingüísticas de los niños, y tener en cuenta no sólo la respuesta que proporciona el niño y el tiempo de respuesta, sino también tener en cuenta otras medidas, como por ejemplo el monitoreo de su desempeño en la tarea, y tener en cuenta las estrategias que utiliza en la realización de ésta.

También sería interesante, realizar estudios en los que se tenga una gran muestra de participantes y se tenga en cuenta diferentes contextos, e incluir también pruebas cognitivas, para así poder comprender mejor la relación entre la cognición y el lenguaje en niños con TEL.

Por último, proponer que las próximas investigaciones se realicen se tenga en cuenta el papel que realiza en el desempeño de tareas, el búfer episódico. De esta manera sería más fácil comprender la relación entre la MT y el lenguaje en niños con TEL, y esto permitiría conseguir unas intervenciones logopédicas y educativas más apropiadas a cada niño.

El estudio de la memoria de trabajo en niños con TEL tiene muchas implicaciones prácticas, por ejemplo, una mejor comprensión de los contextos y de las condiciones bajo las cuales estos niños con TEL presentan la mayor dificultad, nos permite desarrollar herramientas de evaluación e intervención más eficientes.

El conocimiento entre la interacción de la MT y las habilidades lingüísticas en niños con TEL, nos lleva a pensar que para estos niños, sería más conveniente una intervención centrada en los problemas del lenguaje y también en la MT, y no realizar con ellos una intervención convencional en la que solamente se tratan los problemas del lenguaje. De esta manera para los niños que muestran poca respuesta ante una intervención centrada en el lenguaje, sería más eficiente realizar una intervención centrada en la MT. Además de esto, teniendo en cuenta el déficit en la MT que presentan estos niños con TEL, sería conveniente minimizar las demandas de MT al enseñar y entrenar a estos niños en diferentes habilidades (Vugs et al, 2015), estas

estrategias pueden ser utilizadas por los terapeutas, los padres y los profesores en las aulas.

También gracias a estos estudios, en los que se observa que los niños con TEL también presentan problemas en la realización de tareas viso-espaciales, nos permite saber, y sería conveniente que los padres y educadores supieran que, deben tener en cuenta el papel de la mediación verbal, y que aunque se trate de tareas viso-espaciales también tienen más dificultad que el resto de niños para realizarlas correctamente.

REFERENCIAS

- Acosta, V., Ramírez, G. M. & Hernández, S. (2016). Funciones ejecutivas y lenguaje en subtipos de niños con trastorno específico del lenguaje. *Neurología*. Publicado online Doi:10.1016/j.nrl.2015.12.018.
- Atkinson, R.C. & Shiffrin, R.M. (1968). Human memory: a proposed system and its control processes. *The Psychology of Learning and Motivation*, 2, 89-195. Doi: 10.1016/S0079-7421(08)60422-3.
- Baddley, A. D. (1983). Working memory. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London. Series B, Biological Sciences*, 302(1110), 311-324.
- Bermeosolo, J. (2012). Memoria de trabajo y memoria procedimental en las dificultades específicas del aprendizaje y del lenguaje: algunos hallazgos. *Revista Chilena de Fonoaudiología*, 11, 57-75.
- Bishop, D. V. M. (2006). What causes specific language impairment in children? *Current Directions in Psychological Science*, 15(5), 217-221. Doi:10.1111/j.1467-8721.2006.00439.x.
- Botting, N., Psarou, P., Caplin, T. & Nevin, L. (2013). Short-term memory skills in children with specific language impairment: The effect of verbal and nonverbal task content. *Topics in Language Disorders*, 33(4), 313-327. DOI: 10.1097/01.TLD.0000437940.01237.51.
- Buiza-Navarrete, J. J., Adrián-Torres, J. A., & González, M. (2007). Marcadores neurocognitivos en el trastorno específico del lenguaje. *Revista de Neurología*, 44(6), 326-333.
- Conti-Ramsden, G., Ullman, M. T. & Lum, J. A. G. (2015). The relation between receptive grammar and procedural, declarative, and working memory in specific language impairment. *Frontiers in Psychology*. 6(1090). Doi: 10.3389/fpsyg.2015.01090
- Dispaldro, M., Leonard, L. B. & Deevy, P. (2014). Real-word and nonword repetition in italian-speaking children with specific language impairment: A study of diagnostic accuracy. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 56(1), 323-336. Doi: 10.1044/1092-4388(2012/11-0304).
- Freed, J., Lockton, E. & Adams, C. (2012). Short-term and working memory skills in primary school-aged children with specific language impairment and children with pragmatic

language impairment: Phonological, linguistic and visuo-spatial aspects. *International Journal of Language & Communication Disorders*, 47(4), 457-466.

Frizelle, P. & Fletcher, P. (2014). The role of memory in procesing relative clauses in children with specific language impairment. *American Journal of Speech- Language Pathology*, 24, 47-59. Doi: 10.1044/2014_AJSLP-13-0153.

Henry, L. A., Messer, D. J. & Nash, G. (2012). Executive functioning in children with specific language impairment. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 53(1), 37-45. Doi:10.1111/j.1469-7610.2011.02430.x.

Hesketh A & Conti-Ramsden G. (2013). Memory and language in middle chilhood in individuals with a history of specific language impairment. *PLOS ONE* 8(2). Doi:10.1371/journal.pone.0056314.

Lukács, A., Ladányi, E., Fazekas, K., & Kemény, F. (2015). Executive functions and the contribution of short-term memory span in children with specific language impairment. *Neuropsychology*, 30, 296-303.

Marini, A., Gentili, C., Molteni, M. & Fabbro, F. (2014). Diferential verbal working memory effects on linguistic production in children with specific language impairment. *Research in Developmental Disabilities*, 35, 3534-3542. Doi:10.1016/j.ridd.2014.08.031 0891-4222.

Marton, K., Campanelli, L. & Farkas, L. (2011). Grammatical sensitivity and working memory in children with language impairment. *Acta Lingüística Hungarica*, 58(4), 448-466. Doi:10.1556/ALing.58.2011.4.4.

Marton, K., Campanelli, L., Scheuer, J., Yoon, J. & Eichorn, N. (2012). Executive functions profiles in children with and whitout specific language impairment. *Rivista di Psicolinguistica Applicata*, 1(3), 57-73.

Quintero, I., Hernández, S., Verche, E., Acosta, V. & Hernández, A. (2013). Disfunción ejecutiva en el trastorno específico del lenguaje. *Revista de Logopedia, Foniatría y Audiología*, 33, 172-178. Doi: 10.1016/j.rlfa.2013.07.003.

Squire, L.R. (1992). Declarative and nondeclarative memory: Multiple brain systems supporting learning and memory. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 4(3), 232-243.

Ullman, M. T., & Pierpont, M. Y. (2005). Specific language impairment is not specific to language: the procedural déficit hypothesis. *Cortex*, 41, 399-433. Doi: 10.1016/s0010-9452(08)70276-4.

Verche, E., Hernández, S., Quintero, I., & Acosta, V. (2013). Alteraciones de la memoria en el trastorno específico del lenguaje: Una perspectiva neuropsicológica. *Revista de Logopedia, Foniatría y Audiología*, 33, 179-185. Doi: 10.1016/j.rlfa.2013.07.002.

- Vugs, B., Cuperus, J., Hendriks, M. & Verhoeven, L. (2013). Visuospatial working memory in specific language impairment: A meta-analysis. *Research in Developmental Disabilities*, 34, 2586-2597. Doi: 10.1016/j.ridd.2013.05.014.
- Vugs, B., Knoors, H., Cuperus, J., Hendriks, M., & Verhoeven, L. (2015). Interactions between working memory and language in young children with specific language impairment (SLI). *Child Neuropsychology*, 22, 955-978. Doi: 10.1080/09297049.2015.1058348.

APÉNDICE

ARTICULOS SELECCIONADOS PARA LA REVISIÓN

Autor(es) y año	Objetivo	Muestra	Instrumentos de medida	Resultados
Marton et al. 2011	Estudiar la relación entre la sensibilidad a las violaciones gramaticales y la memoria de trabajo en niños con déficits en el lenguaje.	25 niños con déficits del lenguaje (EM= 9,9) 25 niños con desarrollo típico (EM = 9,8)	Grammaticality judgment task Listening span task	Casi todos los niños con Trastorno del lenguaje mostraron déficit en la memoria de trabajo. Se ha encontrado una fuerte asociación entre la sensibilidad a las violaciones gramaticales y memoria de trabajo.
Fredd et al. 2012	Comparar las habilidades de MCP y MT de niños con TEL con niños con trastorno pragmático del lenguaje (TPL)	12 niños con TEL 23 niños con TPL	-Forwards digit recall -Backwardsdigitrecal -Recalling sentences from the Clinical Evaluation of Language Fundamentals -Listeningrecall -Block recall -Spatialrecall	Los niños con TEL puntuaron bajo en casi todas las tareas de MCP en ambas modalidades, especialmente en las verbales (lazo fonológico), puntuaron más alto en las visoespaciales. Los niños con TEL mostraron mejores puntuaciones en las tareas de MT (ejecutivo central), que en las de MCP (lazo articulatorio).
Henry et al. 2012	Investigación exhaustiva de las funciones ejecutivas en niños con trastorno específico del lenguaje teniendo en cuenta las contribuciones de la edad, el QI no verbal y la habilidad verbal.	41 niños con TEL 31 niños con baja función del lenguaje/cognitiva 88 niños con desarrollo típico	- (WMTB-C) -D-KEFS -Verbal Inhibition, Motor Inhibition (VIMI)	El TEL se relaciona con las tareas de memoria de trabajo (verbal y no verbal), fluencia verbal, inhibición no verbal y planificación no verbal. Según los resultados se observa un déficit de dominio general en el TEL. Se ha encontrado la relación más alta del TEL con la memoria de trabajo (verbal y no verbal) y la fluencia.

Autor(es) y año	Objetivo	Muestra	Instrumentos de medida	Resultados
Marton et al. 2012	<p>Examinar si los problemas en las funciones ejecutivas de los niños con TEL son de dominio general.</p> <p>Comparar los perfiles de las FE para examinar si los niños con TEL muestran un patrón distinto de rendimiento al de sus compañeros.</p>	<p>22 niños con TEL</p> <p>22 niños de la misma edad con desarrollo típico</p> <p>22 niños con el mismo nivel de lenguaje que el grupo TEL, pero con desarrollo típico.</p>	<p>Cambridge Neuropsychological Test Automated Battery (CANTAB):</p> <ul style="list-style-type: none"> -Spatial Span task - Stop Signal Task -Delayed Matching to Sample task -Rapid Visual Information Processing task 	<p>Los niños con TEL no solo presentan dificultades verbales, sino que también presentan una disminución en el span visoespacial pero no en la velocidad de procesamiento de este.</p> <p>Además de la memoria de trabajo los niños con TEL presentan pequeños déficits atencionales.</p> <p>También presentan dificultades en algunas tareas de inhibición.</p>
Botting et al. 2013	<p>Comparar el desempeño de niños con TEL en 4 pruebas que miden la MCP fonológica y visoespacial y la MT verbal y visoespacial, con el desempeño de niños sin TEL en estas mismas pruebas.</p>	<p>14 niños con TEL (5-12 años)</p> <p>20 niños con desarrollo típico (6-12 años)</p>	<p>Block Recall Span Task (WMTB-C)</p> <p>Novel Nonverbal Input Picture</p> <p>Novel Verbal Input Picture Span Task</p> <p>Nonword Span task (WMTB-C)</p>	<p>Los niños con TEL no mostraron dificultades en las pruebas de MCP y MT visoespaciales. Sin embargo si que mostraron dificultades en todas las tareas verbales, especialmente en la repetición de pseudopalabras.</p>
Dispaldro et al. 2013	<p>Explorar la utilidad de la repetición de palabras y pseudopalabras como marcador clínico de TEL. (en niños preescolares italianos) (dos métodos de puntuación diferentes)</p>	<p>17 niños con TEL</p> <p>34 niños con desarrollo típico</p>	<p>Lista de palabras reales (conocidas)</p> <p>Lista de pseudopalabras (con estructura fonémica similar a las palabras reales.</p>	<p>Puntuaciones más bajas de los niños con TEL en ambas tareas MCP y MT.</p> <p>Los niños con TEL realizan mejor la tarea de repetición de palabras que la de no-palabras.</p>

Autor(es)	Objetivo	Muestra	Instrumentos de medida	Resultados
Hesketh et al. 2013	Estudiar el funcionamiento del lenguaje con la tarea de repetición de oraciones y con dos factores predictores, la MCP fonológica y morfología gramatical.	32 niños con TEL 56 niños con TEL	Children's Test of Nonword Repetition Past tense morphology elicitation task CELF-R Recalling Sentences subtest	Se han encontrado cambios en el patrón de la repetición de no palabras en niños con TEL a través de la edad. Los niños con TEL demandan más la MCP fonológica que los niños DT en la producción del lenguaje (esto puede deberse a que no utilizan técnicas gramaticales a diferencia de los niños DT).
Quintero et al. 2013	Identificar qué funciones ejecutivas concretas presentan déficits en el TEL.	31 niños con TEL (6 - 11,7 años) 19 niños con desarrollo típico (6 – 11,7 años)	-Subtest dígitos modo inverso WISC-IV. -Tarea de localización espacial inversa WMS-111. -Test de copia y reproducción de una figura completa. -Test de los cinco dígitos. -Controlled Oral Word Association (COWAT). -Subtest de fluidez de diseño de NEPSY.	Los niños con TEL muestran déficits en todas las funciones ejecutivas evaluadas, excepto en la planificación.
Verche et al. 2013	La caracterización neuropsicológica de la memoria verbal y visual en una muestra de niños con TEL comparados con sujetos sin ninguna patología.	31 niños con TEL (6-11 años) 19 niños con desarrollo típico	Subtest de localización espacial WMS-III Test de Aprendizaje Verbal España – Complutense infantil, TAVECI Subtest de Memoria de Historias del test de Memoria y Aprendizaje, TOMAL Test de la figura	TEL muestran déficit en la memoria a corto plazo tanto verbal como visual. No se observan déficits de memoria a largo plazo visoespacial

Autor(es)	Objetivo	Muestra	Instrumentos de medida	Resultados
Frizelle et al. 2014	Investigar la relación entre la memoria a corto plazo y la memoria de trabajo con el control de la realización de cláusulas relativas en niños con déficit del lenguaje.	35 niños con TEL (6 -8 años) 32 niños con desarrollo típico (6 - 8 años)	WMTB-C Sentence Recall Task	El papel de la MCP fonológica y MT en la producción de cláusulas relativas por los niños con SLI está influenciado por el grado de dificultad de la estructura a ser recordada.
Marini et al 2014	Investigar las habilidades lingüísticas y narrativas en niños con TEL y observar el efecto que ejerce la MT verbal en las habilidades de producción lingüística.	32 niños con TEL expresivo-comprensivo (7-11,1 años) 32 niños con desarrollo típico (7-11,1 años)	Non Word Repetition	El efecto de la MT fue marginal en el procesamiento léxico, significativo en la estructura gramatical y nulo en la construcción narrativa en los niños con TEL. La MT juega un papel muy importante en el aprendizaje del léxico.
Acosta et al. 2015	Estudiar el rendimiento neuropsicológico, lingüístico y narrativo en distintos subtipos de niños con TEL	16 niños con TEL-ER (5,6 – 11,2 años) 13 niños con TEL-E (5,9 – 11,1 años) 29 niños con desarrollo típico (5,9 – 11,2 años)	Subtest de dígitos Test de Span espacial Controlled Oral Word Association TEST Subtest de fluidez de diseño de NEPSY Test de la figura compleja de rey Test de los 5 dígitos	Los niños con TEL muestran déficits tanto en tareas verbales como no verbales. El TEL-ER y el TEL-E tienen un peor funcionamiento ejecutivo que afectaría principalmente a una mayor severidad en el deterioro de su memoria de trabajo, concretamente con el lazo fonológico, más que con el ejecutivo central (por el tipo de prueba, dígitos).

Autor(es)	Objetivo	Muestra	Instrumentos de medida	Resultados
Lukács et al. 2015	Presentar los resultados de las tareas verbales y no verbales que examinan las funciones ejecutivas en niños con TEL y sus pares de edad con desarrollo típico.	31 niños con TEL 31 niños con desarrollo típico	Digit Span and Corsi Blocks Listening Recall and Odd-One-Out N-Back Tasks Stroop Tasks fluency subtest of D-KEFS	Los niños con TEL han mostrado déficits en algunas funciones ejecutivas como la tarea de span verbal y la tarea de fluencia, pero no en las tareas de inhibición ni N-back. Han mostrado déficits especialmente en la MCP fonológica y la MT verbal, aunque también han mostrados algunas dificultades en las tareas no-verbales.
Vugs et al. 2015	Estudiar la interacción entre la memoria de trabajo y el desarrollo del lenguaje en niños con TEL.	58 niños con TEL (4-5 años) 58 niños con desarrollo típico (4-5 años)	AMWA (Automatized working memory assesment)	Se ha encontrado correlaciones significativas entre la MT y habilidades del lenguaje, especialmente con el componente CE verbal, que ha mostrado ser un predictor de las habilidades del lenguaje.