

En busca de variables subyacentes en el trastorno fonológico: la memoria de trabajo

In search of underlying variables in phonological disorders: working memory

Irene Hidalgo de la Guía

Universidad Autónoma de Madrid

irenehidalgodelaguia@gmail.com

Resumen: El objetivo de este estudio es comprobar la existencia de correspondencias entre el funcionamiento de la memoria de trabajo (MT) y el trastorno fonológico. Como están demostrados los paralelismos entre dicha memoria y algunas patologías lingüísticas como el Trastorno Específico del Lenguaje (TEL), verificamos si ocurre lo mismo con la fonológica. Se presupone que aquel sujeto que posea un sistema fonológico deviado va a presentar deficiencias en la capacidad y el rendimiento de su memoria de trabajo. Para comprobar esta hipótesis, se han contrastado los resultados de las pruebas que evalúan el rendimiento de la MT y el desarrollo fonológico aplicadas a una muestra de 14 niños de 4 años con y sin patología fonológica. Las conclusiones extraídas confirman, en parte, el supuesto inicial, ya que algo más de la mitad de los sujetos experimentales presentan paralelismos entre el funcionamiento deficitario de su MT y la alteración fonológica.

Palabras clave: Trastorno fonológico, memoria de trabajo, memoria secuencial auditiva, sistema fonológico, procesos de simplificación fonológica.

Abstract: The aim of this study is to verify the existence of a relationship between working memory (WM) and phonological disorder. As the parallelisms between this memory and some language pathologies such as Specific Language Impairment (SLI) are demonstrated, we examine whether the same happens with the phonological disorders. It is admitted that the person with a poor phonological system also has limitations in working memory. To verify this hypothesis, we compared the results of the tests measuring the performance of the WM and the phonological development. These tests were applied to a sample of 14 children (4 years old) with and without phonological pathology. The final conclusions show that more than a half of the experimental sample confirms our hypothesis.

Keywords: Phonological disorder, working memory, auditory sequential memory, phonological system, phonological simplification processes.

1. Introducción

Resulta muy interesante observar las relaciones existentes entre diversas operaciones mentales y algunos trastornos del lenguaje. A simple vista, no parece haber ningún tipo de paralelismo entre el cálculo mental y el retraso en el aprendizaje de la lectura, o entre la memorización de estímulos y el trastorno específico del lenguaje (TEL). Sin embargo, veremos más adelante que esas actividades y dichas alteraciones

del lenguaje comparten operadores mentales¹. Este hecho nos ha llevado a fijar la atención en la memoria de trabajo y en el trastorno fonológico.

Por un lado, dentro de las patologías lingüísticas, la fonológica ha sido objeto de este trabajo porque en la mayoría de los casos no se estudia de forma individual. Así, por ejemplo, encontramos numerosos escritos sobre el trastorno específico del lenguaje (TEL) que hacen alusión al nivel fonológico y mencionan de forma somera el trastorno fonológico. También hay estudios sobre la dislalia que explican las diferencias entre las patologías fonológica y fonética; sin embargo, existen pocos que se centren únicamente en el trastorno fonológico y en su etiología. Es cierto que “pocas veces se presentan dificultades del habla² aisladas sin ir acompañadas de muchas otras” (Aguilar y Serra, 2007: 43). Pero hay casos, como los sujetos estudiados en este trabajo, en los que la alteración se da exclusivamente en el área de la fonología. Para diagnosticar el trastorno fonológico los especialistas utilizan el DSM-IV³ y, en concreto, de entre todos los trastornos de la comunicación que aparecen, prefieren “F80.1 Trastorno del lenguaje expresivo [315.31]” en lugar de “Trastorno Fonológico”, ya que presenta una descripción más completa:

Las puntuaciones obtenidas mediante evaluaciones del desarrollo del lenguaje expresivo, normalizadas y administradas individualmente, quedan *sustancialmente por debajo* de las obtenidas mediante evaluaciones normalizadas tanto de la capacidad intelectual no verbal como del desarrollo del lenguaje receptivo. El trastorno puede manifestarse clínicamente a través de unos síntomas que incluyen un vocabulario sumamente limitado, cometer errores en los tiempos verbales o experimentar dificultades en la memorización de palabras o en la producción de frases de longitud o complejidad propias del nivel evolutivo del sujeto (Pichot, 1995: 61).

En definitiva, el trastorno fonológico ha sido el primer objeto de este estudio por ser una patología difícil de definir sin incluirla en otras alteraciones y porque conocer las variables con que se correlaciona es también un trabajo complicado.

Por otro lado, la dificultad que supone describir los mecanismos mentales de procesamiento lingüístico para comprender mejor lo que subyace en los trastornos del lenguaje ha supuesto que sea este el segundo objeto de nuestro estudio. En concreto, nos hemos detenido en la memoria de trabajo (MT) o memoria operativa, pues-

1 Se enunciarán más adelante algunos estudios que relacionan la actividad de operadores mentales, como la memoria de trabajo, con el TEL.

2 *Habla* es para Aguilar y Serra en su manual lo que para nosotros es *lenguaje* en este estudio. Veremos más adelante que para definir el trastorno fonológico hemos partido de la dicotomía habla/lenguaje.

3 *Manual Diagnóstico y Estadístico de Trastornos Mentales*. Contiene una clasificación internacional de cada uno de los trastornos mentales para facilitar el proceso de diagnóstico a los clínicos e investigadores.

to que es crucial en el procesamiento de la información fónica y, por lo tanto, parte de sus errores de funcionamiento podrían subyacer en el trastorno fonológico (Aguado, 2006). Además, este interés por la MT se debe también a la existencia de numerosos estudios que relacionan la capacidad y el funcionamiento de la memoria operativa con patologías lingüísticas como el trastorno específico del lenguaje (TEL)⁴. En el artículo de Purificación Checa (2004) se hace un breve repaso de algunos de estos estudios: Van der Lely y Howard (1993) comprobaron que los niños con TEL tenían la memoria de trabajo deteriorada. Para ello estudiaron diferentes variables: capacidad de concentración, número de estímulos recordados, etc. Llegaron a la conclusión de que los niños diagnosticados con TEL tenían una capacidad menor de retención de ítems y una mayor tendencia a la distracción –hecho que influye de forma negativa en el procesamiento del lenguaje–. También Mongomerry (2000) comprobó que la disparidad a nivel de comprensión de oraciones en niños con y sin TEL se debía a las diferencias en la capacidad de la MT de cada uno. Los resultados mostraron que la incapacidad de los niños con TEL para mantener la información en la MT influye directamente en la comprensión de oraciones. En Botting y Conti-Ramsden (2001) se confirma la existencia de diferencias en las pruebas de repetición de pseudopalabras por parte de los niños con TEL y niños control. De nuevo, los resultados obtenidos evidencian la deficiente MT de los niños con trastorno específico del lenguaje⁴. Gerardo Aguado (2006) realizó un experimento muy parecido al anterior para demostrar que la tarea de repetición de pseudopalabras es un instrumento de evaluación clave para detectar los déficits de memoria operativa, en concreto del bucle fonológico, que es el encargado de codificar el material acústico-verbal:

Es la actividad dentro del bucle fonológico de la memoria de trabajo la candidata a convertirse en la explicación más plausible de [...] la habilidad para segmentar, ordenar y reproducir secuencias de sonidos percibidos a la velocidad a la que se produce el habla (Baddeley *et al.*, 1998; en Aguado, 2006: 5).

Tras comprobar todo lo anterior y para verificar la hipótesis principal de este estudio, se han contrastado los resultados de las pruebas que evalúan el rendimiento de la MT y el desarrollo fonológico aplicadas a niños con y sin patología fonológica. Si dichos resultados confirmaran nuestra sospecha, supondría una aportación al ámbito clínico y terapéutico, puesto que este sería otro estudio más que evidenciaría los paralelismos entre la MT y los trastornos lingüísticos. Quizás, a partir de esto, el obje-

4 La existencia de numerosos trabajos que demuestran las analogías existentes entre el funcionamiento de la memoria de trabajo y otros trastornos del lenguaje como el TEL evidencia que ya hay estudios anteriores que han partido de una hipótesis parecida a la de esta investigación. Si, como podemos comprobar, los sujetos diagnosticados con TEL poseen una MT limitada, ¿es posible que ocurra lo mismo con sujetos diagnosticados con otro trastorno lingüístico como el fonológico?

5 Las referencias bibliográficas de estos artículos se encuentran en Purificación Checa (2004).

tivo de la terapia se centraría también en paliar los errores del funcionamiento de la memoria de trabajo.

2. Fundamentación teórica

2.1. Patología Fonológica

Dentro de las alteraciones del habla, debemos hacer una distinción entre las de base orgánica y las de base funcional. La causa de las primeras se debe a un mal funcionamiento de los órganos que intervienen en el proceso del habla y son, por ejemplo, la disartria o la disglosia. Sin embargo, a las alteraciones de base funcional se llega a través de un diagnóstico diferencial, esto es, cuando no hay ningún órgano articulatorio dañado, ni deficiencia mental, ni hipoacusia, ni afectación neurológica. En este caso, el trastorno fonológico no es consecuencia de ninguna alteración orgánica, luego se considera de base funcional.

Lo característico de este trastorno es que ocasiona un “retraso en la adquisición del componente fonológico del lenguaje de un año por lo menos” (Aguilar y Serra, 2007: 43). Este retraso en la adquisición de la fonología es la característica principal de las otras posibles deficiencias lingüísticas presentes en un niño con trastorno fonológico (Aguilar y Serra, 2007). Además, es importante identificar el nivel lingüístico al que afecta esta patología, ya que a veces se juzga como un trastorno del habla y no del lenguaje. En este caso consideramos que el trastorno fonológico es una alteración del lenguaje, porque partimos de la dicotomía habla/lenguaje, en que el primero hace referencia a los elementos “no simbólicos” de la lengua, como las características acústicas de una palabra, y el segundo hace referencia a los elementos simbólicos: las categorías fonémicas o las reglas de combinación (Cervera e Ygual, 2003). En esta línea, Laura Bosch indica que hay “dos niveles de afectación: uno [...] fonético-articulatorio (de ejecución motora), pero otro, más básico, relacionado con el sistema de rasgos contrastivos y la codificación fonológica del léxico” (Bosch, 2005: 31). Es fundamental, por lo tanto, saber cuáles son y cómo funcionan los mecanismos de procesamiento de la fonología para saber en qué momento exacto de la codificación fonológica se produce el fallo y situar correctamente el trastorno. De esta manera, aquel sujeto cuyo sistema de rasgos contrastivos y de reglas de combinación sea normal a su edad⁶, pero sea incapaz de interpretar y de “dar forma” con sus órganos articulatorios a esa información adquirida, tendrá un trastorno fonético. Por el contrario, el niño cuyo sistema de sonidos sea reducido o esté mal almacenado, o se muestre incapaz de recuperar de su memoria esa información fonológica y aplicar las reglas necesarias para codificar el léxico, tendrá un trastorno fonológico (Bosch, 2005). Como consecuencia, el habla de este último se caracterizará por un alto grado de

⁶ *Normal*: “usualmente entendido como aquello que el 75% o más de la población de su edad es capaz de realizar correctamente” (Aguilar y Serra, 2007: 42).

ininteligibilidad y el uso de procesos de simplificación no correspondientes a su edad.

En 1976 David Ingram introdujo el concepto de Procesos de Simplificación Fonológica (PSF) para explicar, en la línea de la Fonología Natural, la adaptación que hacen los niños del lenguaje adulto en el periodo de desarrollo (Bosch, 2005). Son mecanismos que simplifican el sistema lingüístico adulto y lo adecuan a las posibilidades del niño. Esta concepción se basa en “la adquisición de los aspectos fonológicos como un proceso evolutivo que atraviesa por varios estadios, condicionado por los ritmos de madurez del sistema nervioso, el sistema auditivo y el articulatorio” (Cervera e Ygual, 2003: 44). De esta manera, el niño, a medida que va percibiendo palabras, las va adaptando a las estructuras básicas que tiene en su mente a través de simplificaciones. Pero muy pronto, una vez que en su evolución desarrolle las habilidades cognitivas, el niño ampliará y perfeccionará sus estructuras lingüísticas y el número de procesos de simplificación fonológica de su habla cada vez será menor (Ingram 1989; en Graciano y Álvarez, 2012).

En resumen, y en base a todo lo anterior, para afirmar que un niño padece trastorno fonológico se deben tener en cuenta muchos aspectos. En primer lugar, se debe comprobar si la base de la alteración que observamos es funcional. Tras esto, las dificultades lingüísticas que presenta el niño deben radicar, principalmente, en la lenta adquisición del componente fonológico de su lengua. Además, el habla de este sujeto se va a caracterizar por un reducido número de estructuras y contrastes, una nula progresión hacia la normalidad y el uso de PSF pertenecientes a etapas más tempranas del desarrollo lingüístico (Aguilar y Serra, 2007). Su sistema fonológico no será como el de un niño con un año menos, puesto que de ser así estaríamos hablando de un retraso del habla, sino que va a presentar características de diversas etapas de la evolución lingüística.

2.2. Memoria de Trabajo (MT)

La memoria de trabajo o memoria operativa es un mecanismo de extensión limitada presente en la mayoría de las actividades y procesos cognitivos: comprensión, extracción de conclusiones, toma de decisiones, habla, aprendizaje, etc.

En ella se procesa la información de reciente entrada y se conecta con los datos guardados en la memoria a largo plazo (MLP). Fue introducida por Baddeley y Hitch (1974) en su trabajo *Working Memory*, para precisar el concepto de memoria a corto plazo y supuso un avance importante en la psicología cognitiva. En palabras de Baddeley, la memoria de trabajo se define como:

the temporary storage and manipulation of information that is assumed to be necessary for a wide range of complex cognitive activities. [...] it could be divided into three subsystems, one concerned with verbal and acoustic information, the phonological loop, the visuospatial sketchpad providing

its visual equivalent, while both are dependent upon third attentionally-limited control system, the central executive (Baddeley, 2003: 189).

Se trata de un sistema multicomponente, donde cada componente está especializado en un tipo de información. Cuando la información que debe procesarse es de índole visual y espacial, se activa el sistema “visoespacial”. Si, por el contrario, los estímulos son lingüísticos y la actividad cognitiva que debe realizarse es la del habla, el componente que entra en juego es el “phonological loop” o el bucle fonológico. El sistema del “búfer episódico” (también denominado almacenador o tampón episódico) fue introducido recientemente para explicar el lugar donde se almacena el material ya codificado y preparado para ser relacionado con la información de la memoria a largo plazo. Y, por último, el componente que rige la actividad de estos tres subsistemas es el “ejecutivo central”, encargado de analizar la información entrante y de activar el subsistema correspondiente. Además, también se encarga de eliminar los elementos distractores y vela por que la atención no decaiga y la tarea siga activa para llevarse a cabo hasta el final (Baddeley y Hitch, 1974; Baddeley, 2003).

Como el interés del presente estudio se relaciona con el lenguaje y el procesamiento fonológico, detendremos la atención en el bucle fonológico. Este se encarga de procesar toda la información verbal y acústica que ha de codificarse para conseguir una correcta comprensión y/o expresión. Este componente está constituido por un almacén fonológico de capacidad reducida y un sistema de repaso que se encarga de que la información secuencial de dicho almacén no decaiga durante la actividad. El bucle fonológico es fundamental para el cálculo mental, la repetición de secuencias, el aprendizaje de la lectura y de vocabulario, y la adquisición de nuevas lenguas (Baddeley y Hitch, 1974; Aguado, 2006). Susan Gathercole ha colaborado con Alan Baddeley en varias ocasiones (1990, 1993) y ha podido observar también el importante papel que juega el bucle fonológico en el aprendizaje de vocabulario, en el éxito académico en niños preescolares y en los déficits lingüísticos. Gerardo Aguado también detiene su atención en el bucle fonológico y defiende la relación entre la actividad de este y el correcto aprendizaje de la lectura:

Las dificultades para discriminar la señal acústica, transformar la secuencia acústico-fonética en sus fonemas constituyentes, codificar la información acústica en una representación fonológica, mantener ordenada esta representación en la memoria de trabajo, y planificar y ejecutar la respuesta, tienen efectos inevitables sobre el desarrollo de la conciencia fonológica, y, consecuentemente, en el aprendizaje del lenguaje escrito (Aguado, 2006: 5).

Esta última cita de Gerardo Aguado nos conduce a los mecanismos de procesamiento fonológico. En ella se habla de “discriminar”, de “codificar”, de “planificar”

y de la “conciencia fonológica”, es decir, se enuncian las tareas básicas de dicho procesamiento.

2.3. Procesamiento Fonológico

Herrera y Defior (2005) exponen de forma general cuáles son las destrezas básicas que entran en juego en el procesamiento de la fonología: la conciencia fonológica (CF), la memoria fonológica y la recuperación de la información fonológica almacenada a largo plazo. La primera es una habilidad metalingüística fundamental para identificar los fonemas y elementos que constituyen un estímulo lingüístico entrante. Se trata del conocimiento que se tiene del propio sistema fonológico y gracias a él se lleva a cabo parte de la codificación fonológica. La segunda destreza citada consiste en el almacenamiento breve del material verbal, es decir, la capacidad del bucle fonológico. La extensión de este “almacén” es fundamental para que la manipulación del material fonológico sea eficaz. Cuantos más estímulos acústicos se logren almacenar –sin que ninguno decaiga– menor será la probabilidad de colapso y, por consiguiente, más eficiente será el procesamiento fonológico. Por último, la tercera destreza enunciada se refiere a la conexión que se establece con las representaciones fonológicas almacenadas en la MLP.

Así pues, supongamos que estamos en una sala escuchando una conferencia. Los elementos acústicos que perciben nuestros oídos van dirigidos a nuestra memoria sensorial o inmediata: el discurso del conferenciante, el cuchicheo de los compañeros de al lado, la tos de la chica de atrás, etc. Focalizamos nuestra atención en el estímulo que nos interesa y desechamos el resto. A continuación, dicho estímulo pasa a nuestra memoria de trabajo, cuyo almacenamiento no es tan efímero como en la memoria sensorial, pero sí susceptible de distracciones. El ejecutivo central se encarga de que no haya ninguna interferencia y activa el bucle fonológico, puesto que el material acústico que vamos a procesar es verbal. Una vez aquí, el estímulo recibido se conserva de forma seriada en el almacén fonológico o memoria fonológica. Después, se analizan primero las características fonéticas de cada estímulo y se identifican los fonemas correspondientes, es decir, se hace uso de la conciencia fonológica o conocimiento metalingüístico: rasgos distintivos, características prosódicas y fonotaxis. Una vez codificado fonológicamente ese material acústico-fonético, “se busca” su referente léxico en la MLP para poder finalizar la tarea de comprensión. Como se puede comprobar, cuanto mayor sea la capacidad de la memoria de trabajo, más estímulos podrán mantenerse activos y más eficaz y rápido será el procesamiento lingüístico (Gómez, 1988; Cervera y Ygual, 2003; Herrera y Defior, 2005; Narbona y Crespo, 2008).

Ahora bien, reconocemos que esta explicación sobre el procesamiento fonológico es básica y generalizada, pero resulta útil para ilustrar el funcionamiento de la MT y para comprender mejor por qué durante años se han buscado paralelismos entre esta y los trastornos lingüísticos.

3. Procedimiento experimental

Ha sido necesario para desarrollar nuestro objetivo reclutar sujetos con características en común: edad, nivel educativo, nacionalidad, lengua materna, etc.; obtener el consentimiento de los padres, conseguir un mínimo de sujetos con trastorno fonológico y, sobre todo, aplicar las pruebas de evaluación y presentar los resultados de forma objetiva. Tras esto, vamos a reflexionar sobre los datos obtenidos y comprobaremos si, como ocurre con otras patologías lingüísticas, en el trastorno fonológico subyacen deficiencias en la capacidad y rendimiento de la MT.

3.1. Sujetos

La muestra de este estudio está formada por un total de 14 niños⁷ cuya edad oscila entre los 4 y 4 años y 11 meses, y se encuentran en el mismo nivel educativo: segundo año de educación infantil. De este total, 7 niños constituyen el grupo de control y 7, el grupo experimental. Los primeros no poseen ningún tipo de alteración lingüística, ni anomalías mentales ni físicas. Son niños con un rendimiento escolar y un cociente intelectual (CI) dentro de la media, según indican sus profesores y tutores. Su desarrollo académico y lingüístico también siguen un ritmo normal. Asimismo, son niños nacidos en España y tienen una única lengua materna: el español. En cuanto a los niños que constituyen el grupo experimental, poseen patología fonológica. Han sido evaluados y diagnosticados por especialistas de un hospital infantil de la Comunidad de Madrid. Su diagnóstico es “F80.1 Trastorno del lenguaje expresivo [315.3] con mayor afectación en el área fonológica” puesto que, como se indica en la introducción, este término del *DSM-IV* engloba de manera más exacta la realidad de la patología: CI normal, ausencia de alteraciones orgánicas y psicológicas, y nivel expresivo por debajo del nivel de comprensión. Al igual que el grupo de control, son niños nacidos en España con el español como la única lengua materna.

3.2. Herramientas de evaluación

3.2.1. Evaluación fonológica (*prueba lfon*)

Para evaluar el desarrollo fonológico de los 14 niños y observar cuáles son sus patrones de uso, se ha utilizado la prueba que propone Laura Bosch (2005), debido a que se trata del estudio más exhaustivo que se ha realizado en nuestra lengua –con una población de 294 niños– sobre el análisis fonológico. Además, es la que se utiliza en las clínicas y hospitales de forma habitual para realizar el diagnóstico.

Se trata de una prueba de aplicación individual que recoge el habla espontánea del niño y el habla repetida, a través de la descripción y denominación de doce imágenes. El especialista graba la evaluación y anota las formas y usos que hace el niño

⁷ El motivo del número reducido de sujetos se debe a que la patología fonológica es un trastorno con un índice de aparición muy bajo. Ha sido complicado conseguir pacientes en la misma etapa evolutiva cuyas alteraciones lingüísticas se dieran sobre todo en el nivel fonológico.

del sistema fonológico. La clave de la prueba está en las láminas que se le presentan, porque contienen dibujos y referentes cuyos nombres albergan en total todos los fonemas del español y todas las estructuras silábicas posibles. Las láminas se van presentando una tras otra y sus dibujos no son objetos aislados que deben ser nombrados por el niño, sino que representan escenas de la vida cotidiana que propician el diálogo y la espontaneidad a la hora de describirlos. Para anotar las reproducciones, el especialista tiene dos hojas de análisis. En una hoja encontramos, por un lado, la lista con 32 palabras en las que vienen subrayados los fonemas y las sílabas que interesa observar y, por otro lado, encontramos dos tablas con los fonemas y los Procesos de Simplificación Fonológica (PSF) para indicar el perfil fonológico del niño. En la otra hoja se anotan el repertorio fonético del evaluado, es decir, los sonidos que es capaz de reproducir, y las estructuras silábicas que usa. Para saber si un sonido o una estructura silábica han sido adquiridos correctamente, es importante observar si hay diferencias entre la reproducción espontánea y la repetición, ya que hay ocasiones en las que el niño por sí solo no logra emitir un determinado segmento y cuando se le pide que lo repita, lo reproduce sin problemas. Una vez realizada la prueba, se transcriben las grabaciones y se comprueba que las anotaciones hechas durante la evaluación han sido correctas.

En cuanto al análisis de los resultados, se observan los PSF presentes en el habla del niño: se compara la palabra emitida ya transcrita con la forma correcta y se mira si coincide; en el caso de que no sean iguales, se busca cuál es el mecanismo de simplificación que ha utilizado el niño para adaptar dicha palabra a sus posibilidades. También se observan los fonemas que reproduce el evaluado, las estructuras silábicas que domina, las que reduce, etc. Una vez extraídos todos estos datos, es decir, una vez construido el patrón fonológico del evaluado, se toman las tablas que incluye Bosch sobre el porcentaje de uso de los PSF en cada edad y sobre el perfil fonológico típico de cuatro años, y se comprueba si el sujeto está dentro de la normalidad.

3.2.2. Evaluación de la Memoria Secuencial Auditiva (MSA)

Para observar la capacidad de la memoria de trabajo, hemos aplicado el subtest de memoria secuencial auditiva del *Illinois Test of Psycholinguistic Abilities* (I.T.P.A.). Es una prueba clásica de Kirk, McCarthy y Kirk (1996) basada en el modelo de la comunicación de Osgood, quien concebía la comunicación como un fenómeno en el que entra en juego una serie de procedimientos cognitivos y niveles cuya actividad es fundamental para lograr la comunicación. Esta prueba se aplica a niños de 3 a 10 años de manera individual a través de 12 subtest especializados en cada una de estas habilidades cognitivas fundamentales para la comunicación e interacción con el medio. Estos subtest están diseñados a partir de la concepción de tres “dimensiones” del procesamiento de la información:

los canales de comunicación (visuomotor y auditivo-verbal); los procesos psicolingüísticos (comprensivo, de asociación y expresivo) y los niveles de organización de complejidad (automático-aprendido, representativo-simbólico) (Narbona y Crespo, 2001: 124).

En concreto, el subtest de memoria secuencial auditiva evalúa el recuerdo inmediato de estímulos auditivo-verbales presentados en serie. Trata de comprobar cuán amplia es la memoria de trabajo –cuántos estímulos se es capaz de almacenar– y cómo de eficaz es dicha memoria –si se logra mantener el orden de presentación de los estímulos en la tarea de repetición sin que interfiera ningún elemento distractor–. Por lo tanto, este subtest da buena cuenta del funcionamiento de la MT, en concreto del funcionamiento del bucle fonológico: discriminación de la señal acústica, almacenamiento y planificación, y ejecución de la respuesta. Así pues, la prueba consiste en repetir secuencias de dígitos cada vez mayores, escuchados a una velocidad de dos por segundo. Las dos primeras series están compuestas por dos dígitos, las otras 3 siguientes se componen de 3 dígitos, etc. El test se inicia una vez que el niño ha entendido correctamente la tarea y ha resuelto con éxito los dos ejemplos previos al comienzo; se finaliza cuando se cometen 3 errores consecutivos. Si la repetición es acertada, se puntúa con un 1; si no lo es, se anotará un 0 al lado de la serie fallida. Una vez finalizada la prueba, se hace un recuento de todos los aciertos y el total se consulta en el baremo de la edad correspondiente. En este caso, se miran los resultados en la tabla de 4 años y se comprueba si la capacidad de almacenamiento de la MT del niño está dentro de la media: entre 30 y 42 puntos.

Hay otra prueba de repetición de dígitos con un nivel de demanda más alto que el test del I.T.P.A: la prueba WISC-IV o Escala de Weschler, muy utilizada para examinar sobre todo el nivel de memoria inmediata en adultos. La prueba de repetición de pseudopalabras (RPP) se aplica a partir de los 5 años y es otro instrumento que evalúa el rendimiento de la MT pero con estímulos no significativos. Esto es importante, puesto que si los estímulos presentados son simbólicos, es posible que la tarea de recuerdo inmediato se lleve a cabo a partir de la asociación de dicho estímulo con su referente, mientras que si son elementos no significativos, solo se dispone del recuerdo de las características auditivo-verbales del estímulo. Por tanto, quizás sea esta prueba la que mejor mida el rendimiento del MT, sin embargo, aquí no se ha podido utilizar porque nuestros sujetos tienen 4 años y el único test baremado que existe para esta edad es el del I.T.P.A.

4. Análisis de los resultados

4.1 Resultados de la prueba /fon

El indicio más significativo para diagnosticar un trastorno fonológico es el uso de PSF que no se correspondan con la edad del paciente, ya que evidencian que el componente fonológico de una lengua no se ha adquirido correctamente. También es

importante observar el repertorio fonético del niño, las diferencias entre el habla espontánea y el habla repetida y, sobre todo, es importante comprobar si el perfil fonológico del sujeto es exactamente igual al de un niño con un año menos (el sujeto va con un año de retraso) o, por el contrario, se aprecian características propias de varias etapas/edades del desarrollo (trastorno).

En este caso, el 100% de los sujetos del grupo experimental presenta trastorno fonológico, ya que sus emisiones contienen PSF correspondientes a etapas más tempranas del desarrollo lingüístico. No se da un proceso por sujeto, sino que aparecen varios a la vez: un niño tiende a omitir el ataque y asimila, otro omite codas y frontaliza, etc. Lo normal es que un niño con trastorno fonológico realice simplificaciones simultáneas (Serra *et al.*, 2000). Además, hay algunos procesos que aparecen con más frecuencia que otros, como por ejemplo la omisión de codas, que está presente en el habla de 85% del grupo experimental. Veamos de forma somera en qué consiste cada uno de los procesos de simplificación fonológica encontrados en la prueba /fon junto con el porcentaje de frecuencia con que aparece en el habla de nuestros sujetos (*Vid. Fig. 1*):

- Omisión de codas (85% del grupo experimental): el niño elimina las codas porque solo domina una estructura silábica poco compleja: consonante + vocal (CV)⁸. Por ejemplo: /bolso/ → /boso/. Es uno de los mecanismos más frecuentes entre los sujetos examinados y 6 de los 7 niños experimentales lo utiliza.

- Posteriorización (71% del grupo experimental): consiste en reemplazar un fonema anterior por otro fonema cuyo punto de articulación es posterior. Por ejemplo: /bufanda/ → /kufanda/. 5 de los 7 niños con trastorno fonológico lo utilizan.

- Asimilaciones (71% del grupo experimental): los rasgos de un determinado segmento se extienden a otro de la misma palabra, independientemente de la sílaba en la que se encuentre. Por ejemplo, en las emisiones de 5 de nuestros sujetos con trastorno fonológico, la palabra 'juego' se corresponde con 'fuego', pues el rasgo velar de la segunda consonante se extiende a la primera: /fuego/ → /xuego/.

- Frontalización (57%): 4 niños de los 7 que forman el grupo experimental utilizan este proceso de simplificación. Es el mecanismo inverso a la posteriorización: el punto de articulación de los fonemas posteriores se adelanta. Por ejemplo: /klase/ → /tase/.

- Oclusivización (28%): "Pérdida del rasgo fricativo. Por ello, estos sonidos se convierten en sus correspondientes oclusivas homorgánicas" (Bosch, 2005: 58). El

⁸ Tradicionalmente, la estructura silábica es lineal y consta de 3 elementos: ataque, núcleo y coda. En español, el núcleo es obligatorio y vocálico (V), esto es, formado por una vocal. Por el contrario, tanto el ataque como la coda, es decir, el comienzo y el final de la sílaba, son elementos opcionales y consonánticos (C) (Quilis, 1993; Martínez Celdrán, 1989).

En fonología generativa, la concepción silábica es binaria y los elementos que la constituyen se estructuran de forma jerárquica. Así pues, las unidades de la sílaba son el ataque, opcional y consonántico, y la rima, formada por el núcleo y la coda (esta última también opcional) (Harris, 1991).

punto de articulación no se ve afectado. Por ejemplo: /xabon/ → /kabon/. Lo vemos en el habla de 2 de los niños examinados.

PRUEBA /fon: Grupo Experimental			
PROCESOS (PSF)	CASOS QUE LO USAN	CASOS QUE NO LO USAN	Total %
Omisión total de codas	6	1	85
Posteriorización	5	2	71
Asimilaciones	5	2	71
Frontalización	4	3	57
Oclusivización	2	5	29
Lateralización total de vibrantes	1	6	14
Aproximante [-ð-] → líquida	1	6	14

Fig. 1: Resultados de la evaluación fonológica realizada con los niños experimentales

Ahora bien, ¿por qué consideramos que el uso de estos procesos de simplificación es muestra de una patología fonológica?, ¿acaso el habla de un niño de 4 años no contiene diferencias con la de un adulto? Efectivamente, un niño de 4 años se vale de mecanismos de simplificación para hablar, puesto que su sistema lingüístico aún se está formando. Sin embargo, tal y como se ha dicho, hay una determinada edad establecida para cada uno de los PSF y Bosch (2005) incluye una tabla con los porcentajes de uso de dichos procesos en cada etapa del desarrollo. Así, a los 4 años consideramos normales algunos mecanismos de simplificación porque son utilizados por más de un 30% de la población de esta edad, pero se considera patológico o indicativo de riesgo el uso de un proceso con una frecuencia inferior. Vemos en la tabla de Bosch⁹ que la omisión de codas, la posteriorización o la frontalización tienen una frecuencia inferior al 30% de la población de esta edad, luego es un indicio claro de que algo no va bien en el desarrollo de nuestra muestra experimental. Y por el contrario, el grupo de control carece de trastorno fonológico porque los niños presentan mecanismos de simplificación muy comunes a esta edad: reducción de grupos consonánticos (43% de la población de 4 años) y simplificación de diptongos (47% de la población).

⁹ Para comprobar los porcentajes de uso, edad de desaparición de un determinado PSF, etc., se pueden consultar las tablas correspondientes en Laura Bosch (2005).

PRUEBA /fon: Grupo Control			
PROCESOS (PSF)	CASOS QUE LO USAN	CASOS QUE NO LO USAN	Total %
Reducción de grupos consonánticos (CCV=CV)	2	5	29
Simplificación de núcleo silábico (diptongo)	3	4	43

Fig. 2: Resultados de la evaluación fonológica realizada con los niños control

4.2. Resultados de la prueba de MSA

Del subtest de I.T.P.A aplicado a los sujetos se ha obtenido que un 100% del grupo de control posee una memoria secuencial auditiva con un rendimiento y una capacidad dentro de la media y que del grupo experimental, el 57% presenta un MT deficiente y un 43% se encuentra dentro de la normalidad.

La puntuación típica (PT) media en todos los grupos de edad es 36 con una desviación de 6 puntos, luego el rango de normalidad se da entre 30 y 42 puntos. Como se indica en el apartado anterior, la puntuación total de la prueba se extrae sumando las repeticiones satisfactorias y consultando después la puntuación tipificada (PT) equivalente de la tabla del I.T.P.A.

En cuanto al grupo control (*Vid. Fig. 3*), vemos que el 100% de los niños que lo constituyen obtuvieron resultados dentro de la media. En concreto, la mayoría de las puntuaciones oscilan en torno a los 33 puntos a excepción de dos sujetos, cuyos resultados están en la media/alta. Esto es, el 29% fue capaz de memorizar en torno a 7 series de hasta 4 dígitos obteniendo una puntuación por encima de 36 puntos. No obstante, a pesar de las diferencias, el total del grupo control posee una capacidad de memoria de trabajo dentro de la normalidad.

PRUEBA DE MSA: Grupo Control					
	SERIES REPETIDAS	PUNT. DIRECTA (PD)	PUNT. TÍPICA (PT)		
SUJETO 1	5	5	33		
SUJETO 2	7	7	38		
SUJETO 3	5	5	33		
SUJETO 4	5	5	33		
SUJETO 5	8	8	39	MT en la media/alta	29%
SUJETO 6	5	5	33	MT en la media/baja	71%
SUJETO 7	5	5	33	MT en la media	100%

Fig. 3: Resultados de los sujetos control obtenidos en la prueba de MSA

En lo referente al grupo experimental, si observamos la tabla siguiente (*Vid. Fig. 4*), vemos que el 57% se encuentra por debajo de la media y el 43% dentro de la norma. Aquellos que no alcanzaron la puntuación normal para su edad obtuvieron resultados entre 25 y 29 puntos, es decir, solo fueron capaces de repetir una media de

tres series. Sin embargo, aquellos con resultados satisfactorios consiguieron repetir en torno a seis secuencias (36 puntos). Por tanto, en el grupo experimental encontramos que algo más de la mitad de los sujetos tiene un rendimiento y capacidad de MT inferiores a la media.

PRUEBA MSA: Grupo Experimental					
	SERIES REPETIDAS	PUNT. DIRECTA (PD)	PUNT. TÍPICA (PT)		
SUJETO 1	4	4	29		
SUJETO 2	3	3	27		
SUJETO 3	7	7	38		
SUJETO 4	3	3	27		
SUJETO 5	7	7	38		
SUJETO 6	7	7	38	MT en la media	43%
SUJETO 7	2	2	25	MT bajo la media	57%

Fig. 4: Resultados de los sujetos experimentales obtenidos en la prueba de MSA

4.3. Interpretación de los datos

Una vez realizadas las pruebas y extraídos los resultados, podemos llevar a cabo el objetivo principal de este estudio: comprobar si hay paralelismos entre el trastorno fonológico y las deficiencias de la memoria de trabajo.

En primer lugar, los resultados de la prueba /fon muestran una diferencia significativa en el uso de la fonología entre los sujetos del grupo experimental y los del grupo control. Es decir, se confirma la existencia de un desvío importante en los patrones de uso de la fonología de los primeros. Además, se comprueba también que los niños del grupo control utilizan los procesos de simplificación fonológica normales a su edad. El grupo experimental presenta características correspondientes a otras etapas más tempranas del desarrollo fonológico y no solo equivalentes al año anterior, luego se descarta desde un primer momento el retraso del lenguaje. Dichas características son, entre otras, los procesos de simplificación fonológica extraídos en la prueba /fon cuyo uso en este grupo tiene una frecuencia muy alta y, sin embargo, ya deberían haber desaparecido a la edad de estos niños. En concreto, PSF son: omisión de codas, asimilaciones, posteriorización, frontalizaciones, etc. Dichos mecanismos de simplificación reflejan las carencias en la manera en la que está adquirido el sistema fonológico en estos niños, puesto que son el recurso que utilizan para resolver los problemas con ciertos sonidos y con la realización de determinadas construcciones silábicas. Así pues, se puede deducir que la mayoría de los 7 niños que constituyen el grupo experimental encuentra dificultades para realizar construcciones complejas como la sílaba CVC, motivo por el que omite todas las codas; tiende a confundir y mezclar los rasgos fonológicos de los segmentos que componen una palabra, causa de las asimilaciones; presenta una incapacidad para identificar y reproducir el rasgo

anterior o coronal de la mayoría de los fonemas con dicho punto de articulación, origen de las posteriorizaciones; y parece tener el mismo problema con el rasgo posterior, motivo de las frontalizaciones. Además de estas dificultades, se observan otras con un índice de aparición menor: problemas con los segmentos vibrantes en el nivel expresivo, motivo de las lateralizaciones, y confusiones con la aproximante [ð]. Estas dificultades se deben a un trastorno en el aprendizaje y adquisición de las reglas fonológicas de su lengua materna y, por eso, a la hora de poner en práctica dichas reglas, su habla contiene confusiones. Todas las carencias e irregularidades existentes en el conocimiento fonológico del niño se hacen obvias en el momento en que este debe hablar.

Por el contrario, el grupo de control no presenta estos problemas, sigue un ritmo evolutivo normal y las emisiones de los sujetos corresponden con las de la mayoría de niños de su edad. Ellos, a diferencia de los anteriores, han ido adquiriendo el sistema fonológico con éxito y no se encuentran con dificultades en el momento de ponerlo en práctica. Sí que se han observado PSF, pero como ya se ha dicho, son considerados normales por aparecer en el habla de más de un 30% de la población de 4 años. Estos mecanismos reflejan las dificultades que se tienen a esta edad para realizar construcciones silábicas complejas, como la diptongación o los sinfonos, y por eso tienden a reducirlas.

Así pues, una vez corroboradas a través de la prueba /fon las diferencias en el desarrollo fonológico de ambos grupos, pasamos a valorar, en segundo lugar, el rendimiento de sus MT. Los resultados extraídos de la prueba de MSA muestran, por un lado, que los niños del grupo control poseen una capacidad de memoria de trabajo en la media y un rendimiento correspondiente a la edad. Se supone que estos niños son capaces de mantener varias tareas “online” sin llegar al colapso. En concreto, tal y como se extrae de la prueba, pueden percibir hasta 4 estímulos auditivos diferentes, almacenarlos de forma temporal en su bucle fonológico y planificar la respuesta sin que esta información auditiva decaiga o se desordene. Por lo tanto, se comprueba que el 100% del grupo de control tiene las aptitudes psicolingüísticas esenciales para adquirir su lenguaje, así como para desarrollar otras habilidades cognitivas necesarias en la vida: leer, escribir, contar, etc.

En cuanto al grupo experimental, en un primer momento esperábamos encontrar en la prueba de MSA deficiencias marcadas en el rendimiento de la MT de los sujetos, puesto que se suponía que dichas dificultades subyacen en el trastorno fonológico. Sin embargo, el 43% nos sorprendió resolviendo con éxito la prueba. El otro 57% restante corrobora el supuesto inicial y parece tener problemas para trabajar con más de 3 estímulos auditivos diferentes, ya que obtuvieron una puntuación entre 25 y 27 puntos. Si nos detenemos en estos últimos sujetos, observamos que la capacidad de su memoria de trabajo es inferior a la de los niños de su edad, así como el rendimiento de esta en tareas que exigen una demanda cognitiva alta: hablar, aprender a leer y a escribir, contar, etc. De esto se infiere que la probabilidad de colapso de la MT de estos niños con trastorno fonológico es mayor y, por tanto, la realización de

dichas tareas es para ellos más complicada. Por consiguiente, basándonos en estos sujetos experimentales, deducimos que tras la existencia del trastorno fonológico hay fallos en el funcionamiento de algunos procesadores psicolingüísticos como la memoria de trabajo, ya que la eficacia de esta es fundamental para identificar los fonemas que componen una secuencia fonético-acústica entrante, para conservarlos sin distracciones durante el proceso de asociación con el significado y para planificar una respuesta mediante la aplicación de las reglas fonológicas ya adquiridas. En definitiva, este 57% del grupo experimental confirma nuestra creencia inicial sobre correspondencia entre la capacidad y rendimiento inferiores de la MT y la patología fonológica.

En resumen, tras reflexionar sobre los datos obtenidos en el experimento, afirmamos que más de la mitad del grupo experimental confirma nuestra hipótesis inicial. Pero reconocemos que aún queda mucho por hacer y que no se pueden extraer conclusiones categóricas con una muestra tan reducida como esta. Reconocemos que el número de sujetos es muy pequeño y resulta complicado conseguir una muestra grande de niños cuya alteración fonológica se dé de la misma manera, a la misma edad y con las mismas características. Por consiguiente, apelamos a la curiosidad de todos aquellos dispuestos a investigar sobre el tema y lanzamos al aire esta cuestión: vemos que no siempre que se dé el trastorno fonológico hay un bajo rendimiento de la memoria de trabajo; sin embargo, ¿todos aquellos sujetos con una MT deficiente tendrán también problemas fonológicos?

5. Conclusiones

Determinar las causas de los trastornos lingüísticos es siempre un trabajo arduo y lento que conlleva años de investigación. Por eso, con experimentos como el de este estudio, se pueden conocer, como mucho, algunos fenómenos que subyacen en la patología fonológica, pero no se puede afirmar que las conclusiones obtenidas formen parte de la determinación de las causas de dicha patología. En otras palabras, es importante aclarar que la relación que hemos buscado entre el trastorno fonológico y la memoria de trabajo en este estudio no es de causa/consecuencia, sino que más bien se ha intentado vislumbrar algunos factores que se dan a la par que este trastorno. Como decimos, hablar de “causas” es producto de años de trabajo e investigación y, por lo tanto, aquí se ha perseguido comprobar únicamente si se hallan coincidencias entre la patología fonológica y las deficiencias de la memoria de trabajo.

¿Existirá pues, una relación entre el trastorno fonológico y el rendimiento de la MT? Los datos obtenidos nos indican que, en efecto, todos los sujetos con un sistema fonológico normal carecen de problemas de memoria operativa; y también indican que no en todos los casos de patología fonológica se van a dar errores en el funcionamiento de la memoria de trabajo. Esto es, parte de los resultados del experimento realizado confirman nuestra hipótesis, puesto que un 57% del grupo experimental presenta deficiencias tanto en el uso de la fonología como en el funcionamiento y ca-

pacidad de su memoria de trabajo. Por lo tanto, este porcentaje de nuestra población experimental es una muestra más –aunque reducida– de correlación entre la memoria de trabajo y el trastorno lingüístico. No obstante, no debemos olvidar que la muestra experimental es muy pequeña y harían falta futuras investigaciones con poblaciones mayores para confirmar esta tendencia.

Bibliografía

- AGUADO, Gerardo (2006): "Contribuciones al diagnóstico del trastorno específico del lenguaje por medio de la repetición de pseudopalabras" [en línea], disponible en <http://personal.us.es/cvm/docs/aguado_2006.pdf> [consultado en febrero de 2014].
- AGUILAR, Eva y Miguel SERRA (2007): *A-RE-HA. Análisis del retraso del habla*. Barcelona: Universitat de Barcelona.
- BADDELEY, Alan y Graham HITCH (1974): "Working Memory", en Gordon Bower (ed.): *The psychology of learning and motivation*. Nueva York: Elsevier.
- BADDELEY, Alan (2003): "Working memory and language: an overview". *Journal of Communication Disorders*, 189-208 [en línea], disponible en <http://ii.metu.edu.tr/~hohenberger/Human_Memory/Baddeley_Working_Memory_Lang_2003.pdf> [consultado en febrero de 2014].
- BOSCH, Laura (2005): *Evaluación fonológica del habla infantil*. Barcelona: Masson.
- CERVERA, José Francisco y Amparo YGUAL (2003): "Intervención logopédica en los trastornos fonológicos desde el paradigma psicolingüístico del procesamiento del habla". *Revista de neurología*, 36, 39-53 [en línea], disponible en <<http://www.trastornofonologico.com.ar/TRAT%20EN%20TF.pdf>> [consultado en febrero de 2014].
- CHECA, Purificación (2004): "Trastorno Específico del Lenguaje: aspectos relacionados con la memoria de trabajo" [en línea], disponible en <<http://www.psicologia-online.com/articulos/2004/tel.shtml>> [consultado en marzo de 2014].
- GÓMEZ, Domingo (1988): *Implantación de programas de lenguaje compensatorio en el contexto bilingüe de Galicia*. Madrid: C.I.D.E.
- GATHERCOLE, Susan y Alan BADDELEY (1990): "Phonological memory deficits in language-disordered children: Is there a causal connection?". *Journal of Memory and Language*, 29, 336-360.
- GATHERCOLE, Susan y Alan BADDELEY (1993): *Working memory and language*. Hove: Lawrence Erlbaum Associates.
- GRACIANO, Carina y Analía ÁLVAREZ (2012): "Evaluación del aspecto Fonológico del lenguaje" (art. 29), en ASALFA [en línea], disponible en <<http://www.asalfa.org.ar/uploads/articulos/Articulo%2029.pdf>> [consultado en enero-febrero de 2014].
- HARRIS, James (1991): *La estructura silábica y el acento en español: Análisis no lineal*. Madrid: Visor.
- HERRERA, Lucía y Silvia DEFIOR (2005): "Una Aproximación al Procesamiento Fonológico de los Niños Prelectores: Conciencia Fonológica, Memoria Verbal a Corto Plazo y Denominación". *Psykhe*, 14, 2, 81-95.

- KIRK, Samuel Alexander, Jerry McCARTHY y Winifred KIRK (1996): *ITPA, Test Illinois de Aptitudes Psicolingüísticas*. Madrid: Tea Ediciones.
- MARTÍNEZ CELDRÁN, Eugenio (1989): *Fonología general y española*. Barcelona: Teide.
- NARBONA, Juan y Nerea CRESPO (2001): "Evaluación neuropsicológica del niño", en Jordi Peña-Casanova (ed.): *Manual de logopedia*. Barcelona: Masson.
- PICHOT, Pierre (coord.) (1995): *DSM-IV Manual diagnóstico y estadístico de los trastornos mentales*. Barcelona: Masson.
- QUILIS, Antonio (1993): *Tratado de fonología y fonética españolas*. Madrid: Gredos.
- SERRA, Miguel, Elisabet SERRAT, Rosa SOLÉ, Aurora BEL y Melina APARICI (2000): *La adquisición del lenguaje*. Barcelona: Ariel.

Fecha de recepción: 04/06/2014

Fecha de aceptación: 17/09/2014