
REPORTE DE CASO

DOI: <http://dx.doi.org/10.15446/revfacmed.v66n3.65373>

Desempeño fonológico y actividad bioeléctrica auditiva en un niño con trastorno fonológico

Phonological performance and auditory bioelectric activity in a child with phonological disorder

Recibido: 15/06/2017. Aceptado: 11/09/2017.

María Victoria Díaz-Franco^{1,2} • Katherine Esse-Avendaño¹ • Natalia Priscila Riffo-Rojas¹ • Marlis Constanza Zimmermann-González¹ • Juan José Fernández-Gutiérrez^{1,2} • María Inés Carmona-López^{1,2}

¹ Universidad Autónoma de Chile - Facultad de Salud - Carrera de Fonoaudiología - Temuco - Chile.

² Universidad Autónoma de Chile - Instituto de Ciencias Biomédicas - Centro de Investigaciones Multidisciplinarias de la Araucanía - Temuco - Chile.

Correspondencia: María Inés Carmona-López. Centro de Investigaciones Multidisciplinarias de la Araucanía, Instituto de Ciencias Biomédicas, Universidad Autónoma de Chile. Calle Porvenir 708. Teléfono: +56 45 2895141. Temuco. Chile. Correo electrónico: mcarmonal@uautonoma.cl.

| Resumen |

Introducción. El trastorno fonológico es un déficit en la percepción, organización y producción fonológica del lenguaje. Los potenciales evocados auditivos de tronco cerebral identifican cambios electrofisiológicos generados en la vía auditiva, por tanto, el presente estudio pretende demostrar la utilidad de tales potenciales en la caracterización de los pacientes con trastornos fonológicos, permitiendo así evidenciar una alteración en la actividad bioeléctrica de la vía auditiva.

Presentación del caso. Se presenta el caso de un menor con trastorno fonoaudiológico evaluado por medio de potenciales evocados auditivos de tronco cerebral, previa evaluación de la vía auditiva periférica excluyendo patologías adyacentes. El análisis de los resultados verifica que, en tiempo de transmisión del estímulo al recorrer la vía auditiva, se generó un aumento en las latencias absolutas de las ondas I, III y V, con aumento en las desviaciones estándar de la prueba.

Conclusiones. Puede existir asociación entre el desarrollo fonológico y la actividad bioeléctrica de la vía auditiva, además, aumentando la muestra se podría generar una evaluación objetiva que valore algunas alteraciones del lenguaje en niños.

Palabras clave: Trastorno fonológico; Trastornos de la percepción auditiva; Tronco encefálico (DeCS).

| Abstract |

Introduction: Phonological disorder is a deficit in the perception, organization and phonological articulation of speech. Brainstem auditory evoked potentials identify electrophysiological changes generated in the auditory pathway. This study aims to demonstrate the usefulness of such potentials to characterize patients with phonological disorders and expose alterations in the bioelectric activity of the auditory pathway.

Case presentation: This paper presents the case of a child with a phonological disorder evaluated using brainstem auditory evoked potentials, after evaluating the peripheral auditory pathway to rule out adjacent pathologies. The analysis of the results confirms that, during the transmission of the stimulus when crossing the auditory path, an increase was generated in the absolute latencies of waves I, III and V, with an increase in the standard deviations of the test.

Conclusions: An association between phonological development and bioelectric activity of the auditory pathway may exist. A larger sample could lead to an objective evaluation that assesses some language disorders in children.

Keywords: Speech Sound Disorder; Auditory Perceptual Disorders; Brain Stem (MeSH).

Díaz-Franco MV, Esse-Avendaño K, Riffo-Rojas NP, Zimmermann-González MC, Fernández-Gutiérrez JJ, Carmona-López MI. Desempeño fonológico y actividad bioeléctrica auditiva en un niño con trastorno fonológico. Rev. Fac. Med. 2018;66(3):499-503. Spanish. doi: <http://dx.doi.org/10.15446/revfacmed.v66n3.65373>.

Díaz-Franco MV, Esse-Avendaño K, Riffo-Rojas NP, Zimmermann-González MC, Fernández-Gutiérrez JJ, Carmona-López MI. [Phonological performance and auditory bioelectric activity in a child with phonological disorder]. Rev. Fac. Med. 2018;66(3):499-503. Spanish. doi: <http://dx.doi.org/10.15446/revfacmed.v66n3.65373>.

Introducción

Un niño con desarrollo típico produce palabras del lenguaje adulto con simplificaciones fonológicas, estas le facilitan la palabra adulta poniéndola al alcance de sus habilidades según estadio evolutivo (1).

El trastorno fonológico (TF) es un desorden del lenguaje donde existe dificultad en la producción de sonidos del habla; esta se considera una alteración a nivel de desempeño fonológico, el cual se subdivide en tres componentes principales: producción, percepción y organización (2).

Existen estudios que enfatizan la importancia del uso de los potenciales evocados auditivos (PEA) como evaluación objetiva para comprender los trastornos del lenguaje a nivel neurofisiológico. Esta evaluación se hace con el fin de identificar cambios que ocurren a lo largo de las vías centrales de la audición, algunos de los cuales tienen manifestaciones clínicas muy sutiles (3,4). Una de las clasificaciones de los PEA se establece según el tiempo de aparición de la respuesta después de emitido el estímulo, pudiendo ser temprana, media o tardía, según las latencias de las respuestas (5).

Dentro de los PEA de latencia temprana, los más utilizados desde el punto de vista clínico son los potenciales evocados auditivos de tronco cerebral (PEATC), que representan las respuestas bioeléctricas provocadas en las estructuras de la vía auditiva desde el nervio auditivo hasta la porción superior del tronco cerebral y que, tras la presentación de un estímulo acústico transitorio (6), arrojan información sobre la integridad de dichas estructuras.

La Sociedad Americana de Neurofisiología Clínica, organismo rector que limita las aplicaciones de los PEA de latencia temprana, recomienda para la toma de PEATC una serie de normas que favorecen su interpretación, sin embargo cada laboratorio es responsable de normalizar los valores de latencia para el uso de sus equipos (7), es por esto que en diversos estudios los autores han normalizado los resultados según edad de los participantes.

Delgado-Hernández *et al.* (6), en 2003, normalizaron los valores de los PEATC en adultos normoyentes desde los 26 a los 67 años y señalaron que la media para la onda I es de 1.49ms (0.11), para la onda III es de 3.73ms (0.15) y para la onda V es de 5.53ms. (0.21). Para las interondas I-III los valores de media fueron 2.24ms (0.13); para III-V, 1.8ms (0.18), y para I-V, 4.04ms. (0.16).

Gonçalves *et al.* (5), en 2011, observaron una alteración en la respuesta auditiva evocada con una latencia significativamente más larga para las ondas I, III y V en comparación con los niños sin TF, concluyendo que las primeras etapas del procesamiento de la vía auditiva de un estímulo acústico no son similares entre los niños en desarrollo típico y aquellos con TF. Estos hallazgos sugieren que existen anomalías en la vía auditiva del tallo cerebral en niños con TF.

Por su parte, Leite *et al.* (2) realizaron una investigación sobre los valores en las respuestas neurofisiológicas de los PEATC en niños con desarrollo típico y niños con TF. Tras el análisis estadístico, demostraron que las latencias de las onda III, e interonda I-III y I-V registradas en la primera evaluación electrofisiológica fueron significativamente más largas en niños con TF que en niños con desarrollo típico, lo que sugirió que los niños con este tipo de trastorno tienen problemas auditivos en las vías del tronco cerebral y la región cortical, las cuales pueden mejorar con la terapia del habla (2).

Los niños que presentan TF muestran un déficit en la percepción, organización y producción fonológica del lenguaje, esto se puede observar cuando el menor no consigue producir un sonido de manera verbal. Tales alteraciones pueden ser provocadas por un retraso en el paso de la información por la vía auditiva, lo que podría ser medible a través de una evaluación objetiva como la de PEATC.

La presente investigación tiene por objetivo demostrar la utilidad de los PEATC en la caracterización de los pacientes con trastornos fonológicos mediante la presentación de un caso clínico.

Materiales y métodos

La investigación se enmarcó como un reporte de caso correspondiente a un infante de 5 años y 11 meses que presentó TF. La participación del niño fue autorizada por los padres, quienes eran los apoderados, mediante la firma de un consentimiento informado y el estudio fue aprobado por el Comité de Ética de la Universidad Autónoma de Chile bajo el acta No. 038-15.

La selección del usuario se llevó a cabo bajo la referencia del informante clave, quien señaló al menor con posible diagnóstico de TF. El niño se encontraba escolarizado y asistiendo media jornada a una escuela de lenguaje, donde recibía apoyo pedagógico diferencial, realizado por educadora diferencial, y fonoaudiológico enfocando en el trastorno de lenguaje que presentaba. Para confirmar el diagnóstico, fue preciso aplicar pruebas que evaluaran diferentes aspectos del lenguaje.

Instrumentos utilizados

Las pruebas utilizadas para la evaluación y diagnóstico de TF incluyeron el test para evaluar procesos de simplificación fonológica—en su versión revisada (8)—, que es un instrumento normado y editado por la Escuela de Fonoaudiología de la Universidad de Chile para la detección de niños con TF y que presenta una confiabilidad de 0.90 (alfa Cronbach); el test de comprensión auditiva del lenguaje en niños de 3 a 6 años con 11 meses (9), adaptado y aplicado en niños chilenos por la fonoaudióloga María Mercedes Pavez con una confiabilidad con el método test-retest; el test exploratorio de gramática española de Toronto (10), que evalúa el desempeño gramatical en niños de 3 a 6 años con 11 meses, bajo normas obtenidas en Chile para su aplicación y cuya confiabilidad se realizó con la prueba estadística de Spearman; el test de discriminación auditiva de fonemas (4), creado por estudiantes de Fonoaudiología de la Universidad de Chile y que presenta confiabilidad con prueba t-Student, y la prueba destinada a evaluar habilidades metalingüísticas de tipo fonológico en niños de 4 años y 9 meses a 6 años y 2 meses (11), creada por Paula Yakuba de la Universidad Católica de Chile y que presenta una confiabilidad de 0.78 (alfa de Cronbach). Además, se realizaron evaluaciones del estado auditivo periférico y central como la videotoscopia (videotoscopia welch allyn), audiometría tonal liminar (audiómetro GSI 61 clinical audio), prueba de discriminación de la palabra, timpanometría (GSI Tymptstar) y PEATC (modelo EPIC PLUS Labat).

Procedimiento

Se entregó una hoja informativa del estudio a realizar y el consentimiento informado a los padres del participante, quienes consintieron el acceso a la toma de muestra a su hijo, entendiendo todo el proceso. Se aseguró la confidencialidad de los resultados y, posterior a la aceptación, se aplicaron dos pruebas fonoaudiológicas con normalización chilena como criterio de exclusión para verificar que el único nivel del lenguaje afectado fuera el fonológico; estas pruebas fueron el test para la comprensión auditiva del lenguaje y el test exploratorio de gramática española (9 y 10). Se verificó que ambas pruebas arrojaran normalidad en el sujeto de estudio.

Verificada la normalidad de la audición periférica, se aplicó la prueba de PEATC para describir los valores de latencia temprana para cada onda. Teniendo en cuenta los parámetros de estimulación del equipo, la intensidad de estimulación de 80 dB nHL (con un estímulo click) y la tasa de estimulación de 21.1 click/seg, se realizaron 2 000 promediaciones y se utilizó un filtro Notch pasa alto sobre 200Hz y pasa bajo sobre 1 500 Hz; se ubicaron los electrodos previa limpieza de la zona con gel abrasivo Nuprep® para disminuir la impedancia de la piel, la cual se mantuvo <5kΩ; se adhirieron los electrodos a la piel del sujeto mediante la pasta conductiva Ten20®, y estos se ubicaron según el Sistema Internacional de Nomenclatura de Electrodos 10-20. Para el envío del estímulo sonoro se utilizaron audífonos de inserción marca 3M Company, modelo eartone y tipo 3A10. Se realizaron dos repeticiones de la prueba para corroborar que la morfología de las ondas se asemejara entre ellas.

Resultados

A continuación, en la Tabla 1 se sintetizan los puntajes y las valoraciones de los test aplicados al TF.

Tabla 1. Puntaje y valoración obtenidos en la aplicación de los test para la evaluación del trastorno fonológico.

Test	Puntaje obtenido	Valoración
Exploratorio de gramática española		
• Compresión	39	
• Expresión	31	Desarrollo gramatical normal
De comprensión auditiva del lenguaje		
• Vocabulario	89	Normal
• Morfología	36	Normal
• Sintaxis	44	Normal
	9	Normal
De evaluación de procesos de simplificación fonológica (revisado)		
• Estructura silábica	27	Déficit
• Sustitución	12	Riesgo
• Asimilación	11	Déficit
	4	Normal
De discriminación auditiva de fonemas	5	Déficit
Prueba de habilidades metalingüísticas fonológicas		
• Sonidos finales de palabras	38	Normal
• Sonidos iniciales de palabras	7	Normal
• Segmentación silábica de palabras	8	Normal
• Inversión de sílabas de palabras	8	Normal
• Sonido de letras	4	Riesgo
• Síntesis fonémica de palabras	7	Normal
	4	Riesgo

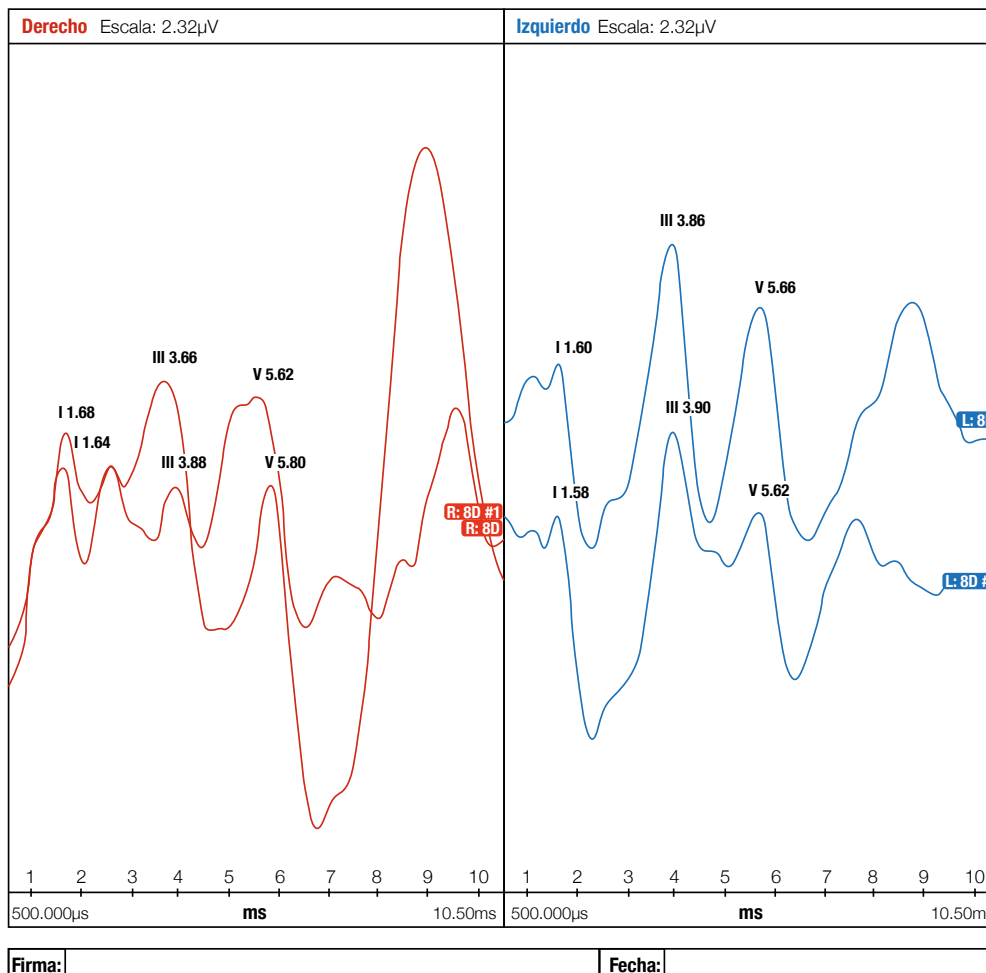
Fuente: Elaboración propia.

La Figura 1 muestra un registro de PEATC realizado con el procedimiento antes descrito; allí se observan los componentes de

las ondas I, III y V en conjunto con los valores de latencias absolutas y latencias interondas por oído (Tabla 2).

NeuroOtolologic Adults

AC [ER-3A], Click - 21/s, HPF=150Hz, LPF=2000Hz

**Figura 1.** Registro de potenciales evocados auditivos de tronco cerebral del sujeto en estudio.

Fuente: Documento obtenido durante la realización del estudio.

Tabla 2. Latencias absolutas e interondas por oído correspondientes al sujeto en estudio.

Oído derecho						Oído izquierdo					
Latencias absolutas *			Latencias interondas *			Latencias absolutas *			Latencias interondas *		
I	III	V	I-III	III-V	I-V	I	III	V	I-III	III-V	I-V
1.66	3.77	5.71	2.11	1.94	4.05	1.59	3.88	5.64	2.29	1.76	4.05

* Valores expresados en milisegundos a intensidad de 80 dB nHL.

Fuente: Elaboración propia.

Discusión

El sujeto de estudio presenta la latencia absoluta de la onda I a 1.63ms a una intensidad de 80 dB nHL y las latencias interondas I-III, III-V y I-V dentro de parámetros normales, arrojando también normalidad en el tiempo de conducción central. Según los resultados obtenidos

en la investigación realizada por Delgado-Hernández *et al.* (6) —normalizada por edad según lo descrito en la introducción de este trabajo—, sería posible indicar que existe un aumento por encima de 1.2 desviación estándar (σ) en la latencia absoluta de la onda I.

Al analizar los resultados del sujeto de estudio, y teniendo en cuenta que no se contaba con normas para hacer este análisis, se decidió compararlos con diferentes autores. Se tomó como referencia la investigación de Gonçalves *et al.* (5), quienes, siguiendo el Sistema de Nomenclatura Internacional de Electrodo 10-20, obtuvieron para su grupo control latencias absolutas de onda I 1.43ms (0.09), onda III 3.53ms (0.09), onda V 5.41ms (0.1) e interondas I-III 2.1ms (0.13), III-V 1.92ms (0.11) y I-V 4.02ms (0.1). En el presente estudio se colocaron los electrodos de igual forma que los autores antes citados y los resultados arrojaron que la latencia absoluta de la onda I mostró un aumento de 2.2 σ , la onda III de 3.3 σ y la onda V de 3 σ (Figura 2). Con respecto a los valores de las latencias interondas I-III, III-V y I-V, los valores se enmarcan dentro de parámetros normales, arrojando normalidad en el tiempo de conducción central.

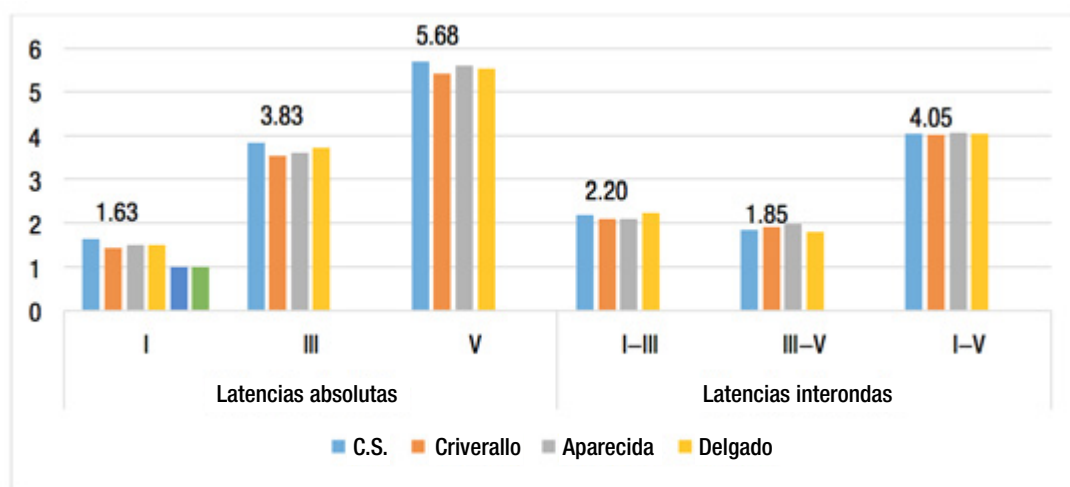


Figura 2. Comparación entre las latencias absolutas e interondas del sujeto estudiado y las de diferentes autores.

Fuente: Elaboración propia.

Según los resultados obtenidos por Leite *et al.* (2), en cuyo estudio se comparaban niños con y sin TF, el grupo control obtuvo latencias absolutas para onda I de 1.5ms (0.09), onda III de 3.61 (0.11) y onda V de 5.59 (0.12). Para las latencias interonda sus resultados fueron 2.11 (0.12) para la I-III, 1.95 (0.07) para la III-V y 4.08 (0.11) para la I-V. El sujeto aquí estudiado presentó un aumento 1.4 σ en la onda I y 2 σ en las ondas III y V (Figura 2). Las latencias interondas I-III, III-V y I-V se enmarcaron dentro de parámetros normales y, por lo tanto, arrojaron normalidad en el tiempo de conducción central en comparación con Leite *et al.* (2).

Por último, en la latencia absoluta de la onda I se observa un aumento significativo en el tiempo de presentación de la onda al comparar el sujeto de estudio con las investigaciones de Leite *et al.* (2), Gonçalves *et al.* (5) y Delgado-Hernández *et al.* (6). La latencia absoluta de la onda III muestra un aumento significativo situado fuera de la normalidad y en la latencia absoluta de la onda V al ser comparada con Leite *et al.* (2) y Gonçalves *et al.* (5). Asimismo, se observó un aumento en el tiempo de conducción según el estudio de Gonçalves *et al.* (5) (Figura 2).

Conclusiones

Según estos resultados, podría existir algún grado de asociación entre el desempeño fonológico y la actividad bioeléctrica de la vía auditiva en el niño con TF; sin embargo, para corroborarlo, es necesario realizar

un análisis exhaustivo por medio de una muestra significativa, junto con pruebas audiológicas que evalúen la respuesta auditiva-cortical.

Conflicto de intereses

Ninguno declarado por los autores.

Financiación

Ninguna declarada por los autores.

Agradecimientos

Al director de la carrera de Fonoaudiología de la Universidad Autónoma de Chile (Temuco), el fonoaudiólogo Don Juan Bastias Ardiles por autorizar la realización de este trabajo en los laboratorios de audiológica de dicha universidad y mostrar siempre todo su apoyo a nuestro grupo de trabajo.

Referencias

1. Acosta D, Lanzavecchia C. La Lectura y la Escritura en el Trastorno Fonológico [tesis]. Mendoza: Facultad de Ciencias Médicas, Universidad del Aconcagua; 2010 [cited 2018 May 23]. Available from: <https://goo.gl/WNkhvd>.

2. **Leite RA, Wertzner HF, Gonçalves IC, Magliaro FC, Matas CG.** Auditory evoked potentials: predicting speech therapy outcomes in children with phonological disorders. *Clinics (Sao Paulo)*. 2014;69(3):212-8. <http://doi.org/cp5m>.
3. **Canales-Domínguez S, Cifuentes-Saravia P, Guzmán-Madariaga C, Saldías O'Hrens M, Vidal-Saldivia A.** Desempeño de la Conciencia Fonológica en niños con TEL de 5 años [tesis]. Santiago de Chile: Facultad de Medicina, Universidad de Chile; 2006 [cited 2018 May 23]. Available from: <https://goo.gl/XhKwdp>.
4. **Carmona L, Flores S, Romero L.** Creación y aplicación de un test de discriminación auditiva de fonemas a una muestra de niños Chilenos normales de 3.0 a 5.11 años de edad [tesis]. Santiago de Chile: Facultad de Medicina Oriente, Universidad de Chile; 1986 [cited 2018 May 23]. Available from: <https://goo.gl/pWEsAn>.
5. **Gonçalves IC, Wertzner HF, Samelli AG, Matas CG.** Speech and non-speech processing in children with phonological disorders: an electrophysiological study. *Clinics (Sao Paulo)*. 2011;66(2):293-8. <http://doi.org/ckh9jh>.
6. **Delgado-Hernández J, Zenker-Castro F, Barajas-de Prat JJ.** Normalización de los potenciales evocados auditivos del tronco cerebral I: resultados en una muestra de adultos normoyentes. *Auditio: Revista Electrónica de Audiología*. 2003 [cited 2018 May 23];2:13-8. Available from: <https://goo.gl/HmqH2D>.
7. American Clinical Neurophysiology Society. Guideline 9C: Guidelines on Short-Latency Auditory Evoked Potentials. *J Clin Neurophysiol*. 2006;23(2):157-67.
8. **Pavez MM, Maggiolo M, Coloma CJ.** Test para evaluar los procesos de simplificación fonológica. TEPROSIF-R. Santiago de Chile: Ediciones Universidad Católica de Chile; 2009.
9. **Pavez MM.** Test para la Comprensión Auditiva del Lenguaje de E. Carrow. Aplicación en Chile. Santiago de Chile: Ediciones Universidad de Chile; 2004.
10. **Pavez MM.** Test Exploratorio de Gramática Española de A. Toronto. Santiago de Chile: Ediciones Universidad de Chile; 2010.
11. **Yakuba-Vives P.** Prueba destinada a evaluar habilidades metalingüísticas de tipo fonológicas (PHMF) [tesis de maestría]. Santiago de Chile: Facultad de Educación, Pontificia Universidad Católica de Chile; 1999.