



UNIVERSIDAD DE CHILE
FACULTAD DE MEDICINA
ESCUELA DE FONOAUDIOLOGIA

Descripción del desempeño de niños de 4 años a 5 años 11 meses, con y sin trastorno específico del lenguaje, en la prueba de reconocimiento de habla en ruido.

INTEGRANTES

Beatriz Correa Ortega.

Macarena Pérez Pérez.

Jennipher Soto Coloma.

TUTOR PRINCIPAL

Flga. Alison López Miranda.

TUTORES ASOCIADOS

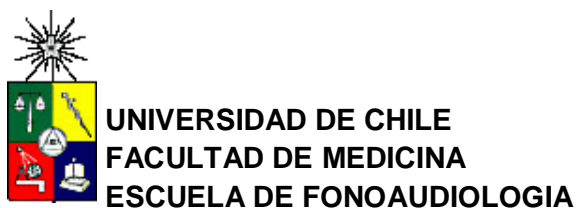
Flga. Ximena Hormazábal.

Flgo. Adrián Fuentes.

Flga. Patricia Castro.

Santiago – Chile

2012



Descripción del desempeño de niños de 4 años a 5 años 11 meses, con y sin trastorno específico del lenguaje, en la prueba de reconocimiento de habla en ruido.

INTEGRANTES

Beatriz Correa Ortega.

Macarena Pérez Pérez.

Jennipher Soto Coloma.

TUTOR PRINCIPAL

Flga. Alison López Miranda.

TUTORES ASOCIADOS

Flga. Ximena Hormazábal.

Flgo. Adrián Fuentes.

Flga. Patricia Castro.

Santiago – Chile

2012

“En algunos niños, el oído se alimenta más del fondo, que de las voces que deberían funcionar como figura”

Daniel Calmels

AGRADECIMIENTOS

Después de meses de trabajo....

Queremos agradecer especialmente a la Flga. Macarena Bowen, por su infinita paciencia y colaboración, pues sin ser parte de nuestras tutoras siempre se mostró dispuesta a ayudarnos para sacar esta tesis adelante, a pesar de hallarse tan o más colapsada de carga académica que nosotras, contestó todos y cada uno de nuestros correos y preguntas que improvisadamente le realizábamos en los pasillos.

A la “profe Xime”, por guiarnos en el quehacer de este trabajo y solucionar nuestros más terribles problemas, que incluían el simple y banal hecho de hacer entrar en la cámara silente a un inofensivo niño de cinco años.

A nuestros amigos, Natalia Ursic y Gustavo Quezada, pues sin su ayuda, habría sido más difícil llevar a cabo el hilo de las discusiones y conclusiones de este trabajo.

A nuestros amigos y familiares que contribuyeron a la difícil labor de conseguir niños para nuestra muestra. ¡Quién iba a pensar que sería una de las labores que nos haría pasar más preocupaciones, pensando día a día si llegaríamos a la meta de los 30 niños!... No lo conseguimos, pero gracias de todas maneras.

Finalmente, queremos entregar una mención honrosa a quienes contribuyeron de manera significativa para la finalización de este seminario de investigación, ya que durante todos estos meses trabajando en conjunto, no solo nos permitió compartir la muestra, sino que enfrentar y superar unidas todas las dificultades que eso conlleva. ¡Gracias seminario de Otoemisiones! Ahora somos más que compañeras: Catalina Díaz, Nicole Grasset, Natalia Magnere, Constanza Navarrete y Pamela Vidal.

ÍNDICE	Págs.
I.- Resumen.....	7
II.- Abstract.....	8
III.- Introducción.....	9
IV.- Marco Teórico.....	11
1. Trastorno específico del lenguaje (TEL)	
2. Anatomía de la vía auditiva	
3. Audición: Sistema Eferente	
4. Procesamiento auditivo central (PAC)	
4.1 Procesamiento auditivo central del habla	
4.2 Habilidades del procesamiento auditivo central	
4.3 Disturbio del procesamiento auditivo central	
4.4 Investigaciones en PAC y TEL	
5. Habla en ruido	
6. Speech in noise test (SINT)	
V.- Hipótesis.....	23
VI.- Objetivos Generales.....	24
VII.- Objetivos Específicos	25
VIII.- Metodología.....	26
1. Tipo de diseño	
2. Variables	
3. Operacionalización de las variables	
4. Población y grupo de estudio	
5. Formas de selección de las unidades	
6. Procedimientos de obtención de datos	
IX.- Plan de Tabulación.....	31
X.- Análisis de Datos.....	33
XI.- Discusión.....	37
XII.- Conclusión.....	40
XIII.- Bibliografía.....	41
XIV.- Anexos.....	44

I.- RESUMEN

El trastorno específico del lenguaje (TEL) se define como una alteración en el inicio y en el desarrollo del lenguaje que permanece a lo largo del tiempo y que no se explica por deficiencias sensoriales, motoras, retraso mental, trastornos psicopatológicos, lesiones neurológicas evidentes ni privación socioafectiva. Dentro de las dificultades que pueden presentar estos niños, se encuentra la alteración en la memoria de trabajo y déficits atencionales propios del cuadro, este último, se sospecha que sería el causante de la dificultad que presentan los niños con TEL para reconocer y separar estímulos del habla con el medio ambiente.

El propósito de este estudio es investigar sobre la posible relación entre el procesamiento auditivo central y las dificultades que presentan los niños con TEL. Para esto, el estudio fue constituido por 8 niños con trastorno específico del lenguaje y 7 niños control, los cuales fueron sometidos a pruebas audiológicas de rigor y una prueba de procesamiento auditivo central llamada *Speech in Babble*.

Los resultados arrojaron diferencia significativa en el rendimiento de ambos grupos, por lo que podemos concluir que en este estudio, el rendimiento de los niños que presenta TEL está por debajo del rendimiento de niños control.

II.- ABSTRACT

The specific language impairment (SLI) is defined like an alteration in the beginning and development of the language, that remains through the time and cannot be explained by sensory or mobility impairments, mental retardation, psychopathological disorders, evident neurological injuries nor affective deprivation. Children may have difficulties like working memory alteration and pathology belonging attentional deficits. We suspect that this last one difficult is the causative in recognizing and separating speech stimuli to the environment-problem that submit SLI's children.

The purpose of this study is investigating about the possible relationship between central auditory processing and SLI's children difficulties. The study was composed of 8 children with specific language impairment and 7 control children who underwent rigor audiological tests and a central auditory processing test called Speech in Babble.

The results showed significant difference in the performance of both groups, so that we can conclude that in this study, the SLI children performance is below control children performance.

III.-INTRODUCCIÓN

El trastorno específico del lenguaje (TEL) es un cuadro de expresión variable, en la que se ve alterada la normal adquisición, comprensión o expresión del lenguaje oral y escrito⁵, donde la severidad del cuadro es tan heterogénea como el trastorno en sí. Si bien se han descrito a lo largo de la literatura las características del cuadro y los distintos criterios diagnósticos usados en clínica, aún no existe una causa específica para el TEL, sin embargo, estudios recientes revelan una fuerte tendencia a enmarcarlo como un cuadro de etiología genética^{17, 27}

Los niños con TEL poseen una serie de dificultades en las distintas habilidades del lenguaje, sin embargo, también se ha demostrado que presentan deficiencias en procesos que se relacionan con el lenguaje, como la memoria de trabajo, lo que les dificulta mantener la información verbal para poder acceder al bucle fonológico y/o al léxico, alterando su representación mental de la palabra y comprensión de la misma. Otro aspecto que destaca del cuadro, son las deficiencias atencionales que presentan los menores, quienes muchas veces pueden llegar a ser confundidos con cuadros de déficit atencional, debido a la similitud en la sintomatología²⁹. Se sospecha que debido a este motivo les resultaría más difícil a los niños con TEL separar y reconocer estímulos relacionados con el habla y el medio ambiente, ya que este proceso implica niveles de procesamiento superiores y complejos³.

El sistema eferente juega un rol muy importante al momento de determinar qué señales son importantes y cuáles no para el sujeto y sus intereses, modulando las descargas en la cóclea de aquellas descargas que considere relevantes y suprimiendo las que no¹. Este proceso está comandado por un control central, por lo cual no sería extraño pensar que niños con TEL tengan mayores dificultades en separar señales competitivas de la señal objetivo, y por lo mismo, el reconocimiento del habla en ruido les sea más dificultoso que a sujetos normales, porque existiría un menor control en la modulación periférica de las descargas en la cóclea.

Por este motivo, el propósito del siguiente estudio es conocer el desempeño que obtengan niños con y sin trastorno específico del lenguaje, en una prueba de procesamiento auditivo central, que pretende específicamente indagar sobre las capacidades y desempeño de niños de 4 años a 5 años 11 meses para reconocer el habla en situaciones de ruido ambiental, mediante la prueba *Speech in Noise Babble*, prueba que aúna habilidades aferentes y eferentes para lograr la comprensión de lo escuchado en un contexto - que si bien es de laboratorio – bastante similar al diario vivir, como el bullicio de una sala de clases, lugar en el que claramente no deja de dar lo mismo lo que un niño oiga, ya que influye directamente en su aprendizaje.

De esta manera, poder indagar en lo que un niño reconoce en estas condiciones implica comenzar a cimentar bases para el conocimiento de su procesamiento auditivo central y así, sentar nuevos lineamientos terapéuticos acordes a las necesidades específicas de cada menor con dificultades específicas en el lenguaje, y entregar una atención holística, pero a la vez específica, de su limitación.

IV.- MARCO TEÓRICO

1. Trastorno Específico del Lenguaje

El trastorno específico del lenguaje (TEL) se define como una la alteración en el inicio y en el desarrollo del lenguaje que permanece a lo largo del tiempo y que no se explica por deficiencias sensoriales, motoras, retraso mental, trastornos psicopatológicos, lesiones neurológicas evidentes ni deprivación socioafectiva⁹.

Aún no se ha podido establecer con un cien por ciento de certeza la etiología del cuadro, sin embargo, existe una fuerte tendencia a pensar en causas genéticas. Ya en 1985 Samples & Lane comenzaron un estudio en base a una familia que presentaba 6 miembros con TEL y estudios más recientes¹⁷ avalan este supuesto, encontrando que en el cromosoma 7, el gen FOXP2 resulta ser una gran influencia el desarrollo del lenguaje. Villanueva et al (2008)²⁷ han realizado un importante aporte a la etiología del cuadro con base genética, basada en estudios a familias de la isla Robinson Crusoe, donde la consanguineidad alcanza aproximadamente al 70% de la población infantil y la prevalencia del cuadro es muy alta, ya sea si se compara con prevalencias nacionales o internacionales: 35% de los niños entre 3 y 8 años 11 meses presenta TEL.

Leonard & Bishop (2002) han establecido una pauta de criterios de exclusión para establecer el diagnóstico de TEL⁷:

- Desempeño en pruebas de lenguaje (fonología, sintaxis y vocabulario) por debajo de 1.25 desviaciones estándar del promedio o ubicables en el percentil 10 de rendimiento.
- CI no verbal mayor o igual a 85 puntos (80 para latinoamérica).
- CI verbal que difiera en al menos 20 puntos del CI no verbal.
- Audición periférica normal, es decir, umbrales auditivos menores o iguales a 20dBHL
- Sin episodios de otitis recientes.

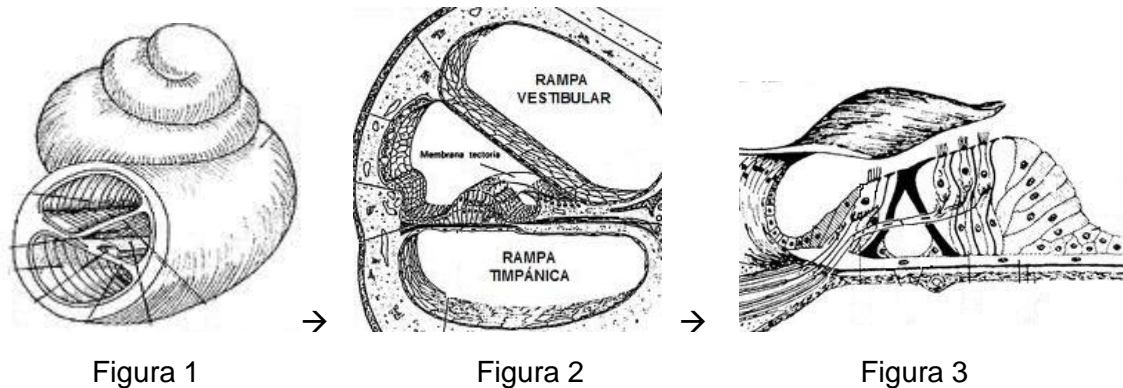
- Órganos fonoarticulatorios y estructura oral sin anomalías.
- Desempeño articulatorio normal, corroborado por pruebas pertinentes.
- Sin síntomas de alteraciones en la interacción social.

Cabe destacar que dentro de este criterio diagnóstico, la audición reviste una importancia no despreciable, ya que un problema en el input puede generar todo un proceso errado en base a información que simplemente está mal percibida, no mal procesada. Sin embargo, muchas veces se tiende a pensar o a limitar al sistema auditivo en su aspecto sensorial, dejando en el olvido el largo camino que recorre una onda acústica desde que ingresa al pabellón auditivo, hasta que llega zonas corticales auditivas:

2. Anatomía de la vía auditiva

- Oído externo: compuesto por el pabellón y el conducto auditivo externo (CAE), se encargan de recibir la señal acústica y conducirla hasta el oído medio.
- Oído medio: constituye una “caja” de seis paredes llena de aire, que transmite y amplifica la señal acústica mediante una cadena de tres huesecillos (martillo, yunque y estribo) articulados entre sí, que conectan el tímpano o pared lateral de la caja, con la ventana oval (ubicada en la pared medial), para que el sonido llegue al oído interno.
- Oído interno: en este nivel, la información llega a un laberinto membranoso inmerso y protegido por un laberinto óseo, dividiéndose anatómica y funcionalmente en dos porciones: la posterior se encarga del equilibrio y la anterior, de la audición¹.
- Laberinto membranoso: se ubica dentro de un caracol óseo denominado cóclea (figura 1). Se constituye de tres rampas (figura 2): la superior o timpánica, medial o coclear, inferior o vestibular. La cóclea culmina con un ápice o helicotromo, lugar en el que se juntan las rampas vestibular y timpánica por las cuales circula la perilinfa movilizada por las ondas mecánicas provenientes del oído medio, moviendo

indirectamente tanto la membrana basilar como la membrana tectoria de la ramba coclear.

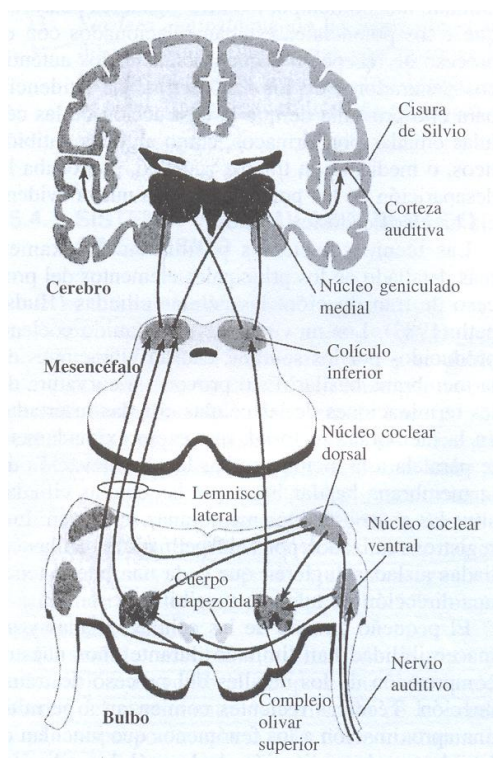


- Órgano de corti (figura 3): Corresponde a unas agrupaciones de células sensoriales y de sostén ubicadas en la ramba media. Las células sensoriales, también denominadas ciliadas, pueden ser de dos tipos:

- células ciliadas externas: tienen conexiones principalmente eferentes, y se encargan de acercar o alejar la membrana tectoria de los cilios de las células ciliadas internas ^{1, 30}.

- células ciliadas internas: tienen conexiones principalmente aferentes, ya que su función es depolarizarse al contactarse con la membrana tectoria y transducir esa señal mecánica, en una señal eléctrica que viajará por el sistema nervioso ^{1, 30}.

- Nervio auditivo: conduce la señal desde la cóclea hasta ingresar al ángulo pontocerebeloso del tronco encefálico. La información la lleva almacenada tonotópicamente: señales agudas viajan por fuera del nervio, mientras que las más graves viajan por el centro.



Una vez que la información ingresa al tronco, hace una segunda sinapsis en el núcleo coclear, para luego enviar haces ascendentes ipsi y contralaterales que recorrerán estructuras tales como complejo olivar superior, lemnisco lateral, colículo inferior, geniculado medial del tálamo, para finalmente llegar a la corteza auditiva primaria, ubicada en el lóbulo temporal de ambos hemisferios, específicamente en las circunvoluciones transversas, áreas 41 y 42 de Brodman.

3. Audición: Sistema Eferente

A grandes rasgos podríamos decir que la información nerviosa que fluye por el organismo se divide en dos sistemas verticales: *bottom-up* y *top-down*. En el primero, la información es enviada desde los distintos sistemas sensoriales cuando reciben algún estímulo, hacia el sistema nervioso central, para que sea procesada, mientras que en el segundo, es el sistema el que envía instrucciones para modular el organismo. Con respecto a la audición, ambos sistemas funcionan de forma paralela, y resulta de gran importancia para la percepción del habla, la participación del sistema eferente (mediado por los haces olivo-cocleares medial y lateral), ya que permite, entre otras cosas, aumentar la descarga de estímulos que el sistema considera relevantes mientras que disminuye la descarga de aquellos que no lo son. La función de este haz puede ser medida mediante otoemisiones acústicas (OEA) contralaterales al oído estimulado. Kumar et al (2010) midieron la supresión de OEA a lo largo de un entrenamiento fonémico de 3 fonemas malayos a hablantes del idioma hindi cuyos resultados mostraron un aumento considerable de la supresión de las OEA para aquellos fonemas, en especial para las presentaciones alrededor de los 3000 Hz, frecuencia característica del habla malaya. En conclusión, el control top-down influye

directamente en el aprendizaje del lenguaje debido a la modulación de la información que este considere relevante, como en este caso¹⁵.

Un estudio realizado en Reino Unido¹⁰ indagó sobre el efecto de supresión en otoemisiones transientes en niños con y sin trastorno específico del lenguaje, concluyendo que no existe una mayor o menor supresión de estas por parte de los niños con TEL con respecto a los niños del grupo control, por lo que no habría una dificultad en el procesamiento auditivo periférico en estos niños, por lo que sus dificultades comprensivas no serían explicables por esta variable.

4. Procesamiento Auditivo Central

El procesamiento auditivo central (PAC) corresponde a los mecanismos y procesos realizados por el sistema auditivo encargados de ciertos comportamientos como la localización y lateralización del sonido, la discriminación auditiva, el reconocimiento de patrones auditivos, aspectos temporales de la audición (resolución temporal, enmascaramiento temporal, integración temporal, ordenamiento temporal), el rendimiento auditivo en presencia de señales acústicas competitivas y el rendimiento auditivo en presencia de señales acústicas degradadas. Estos mecanismos y procesos presentan un correlato comportamental y neurofisiológico y actúan frente a señales no verbales y verbales influyendo en varias funciones como el habla y el lenguaje³.

El procesamiento auditivo central también se define como la eficiencia y la eficacia del sistema nervioso central al utilizar información auditiva. Corresponde al procesamiento perceptivo que se produce en el sistema nervioso central de la información auditiva y la actividad neurobiológica de este procesamiento, la cual provoca potenciales auditivos electrofisiológicos. Esta definición también incluye los mecanismos y procesos auditivos responsables de las habilidades y destrezas mencionadas en la definición anterior².

4.1 Procesamiento auditivo central del habla.

Con respecto al procesamiento central del habla y reconocimiento de la palabra en particular, se postulan ciertas teorías^{15,25,28}, donde destaca la idea de un procesamiento unitario o segmentario, donde el cerebro reconoce “partes” de la palabra o del enunciado antes que reconocerlo de manera global. Sin embargo, según la teoría que se estudie, este reconocimiento puede ser desde alófonos, fonemas, sílabas e incluso palabras completas. EL modelo LAME (*Lateral Acces for Multilevel Engranams*)¹⁴ es uno de los más inclusivos, señalando que el sistema es capaz de reconocer cualquiera de las unidades ya mencionadas y realizar un trabajo en paralelo entre el sistema *top-down* y *bottom-up* para generar una comprensión global del discurso. A pesar de esto, estaría mal hablar de solo una habilidad perceptiva del habla, ya que se ha visto que cada persona desarrolla distintas estrategias perceptivas a lo largo de su vida, pudiendo diferir entre un individuo y otro o en el mismo individuo a lo largo de su ciclo vital^{14, 18, 24}.

Warren et al (1995)²⁸ estudió la comprensión del habla en ruido con ventanas de rangos de frecuencia más inteligibles, que iban desde los 360 Hz hasta los 6000 Hz. Llegó a la conclusión de que los oyentes poseen mecanismos y estrategias de compensación ante ambientes auditivos desfavorables, que alcanzan su *peak* de eficiencia en torno a los 1500 Hz y los mínimos en torno a los extremos de más baja y alta frecuencia, es decir, que para las personas les resulta mucho más fácil escuchar en ruido cuando el discurso está en torno a los 1500 Hz, por lo que la frecuencia sería un factor que influiría de manera importante en la inteligibilidad del discurso ante el ruido de fondo.

En general, se habla de que el reconocimiento de la palabra no ocurre fonema por fonema, sino que el cerebro identifica a la palabra completa y posteriormente se accede al lexicón para otorgarle un significado. En este sentido, resulta fundamental que el inicio de la palabra sea identificado, ya que se relaciona directamente con el reconocimiento de la palabra. Junto a esto, el *time-gated* de la palabra, la frecuencia, métrica, correcta sintaxis y contexto lingüístico ayudarían a compensar el

reconocimiento y comprensión de alguna palabra ante una situación con condiciones acústicas adversas¹⁴.

4.2. Habilidades del procesamiento auditivo central

Según Banai & Kraus (2007), el procesamiento temporal del sistema auditivo se define, en términos generales, como la capacidad del sistema auditivo para representar y procesar los cambios en la señal acústica que se produce con el tiempo, y su capacidad para procesar pequeños acontecimientos acústicos transitorios. La codificación de este procesamiento temporal, comienza en el núcleo coclear y continúa hasta la corteza auditiva⁶.

Son interesantes las respuestas del tronco cerebral ante estímulos sonoros. Estudios científicos sugieren que en personas con problemas de aprendizaje, las ondas del BERA arrojan resultados normales, sin embargo, un tercio de estos individuos con problemas de aprendizaje específico en lenguaje (LLD) muestran una reducción en la sincronía temporal a nivel del tronco cerebral superior. También existen alteraciones en las ondas de los potenciales de media latencia (FFR), en las cuales se representa la información segmental y suprasegmental de habla, degradando la entrada de los estímulos auditivos en los niveles superiores del sistema auditivo⁶.

Las organizaciones perceptivas del sonido, tales como determinar el orden temporal, son generalmente consideradas como una función de la corteza auditiva. Estudios en sujetos clasificados como malos lectores, se les presentaban dos pares de sonidos, unos de intervalo de presentación cortos y otros de presentación más largos. Este grupo presentó un mal rendimiento ante los estímulos que presentaban un intervalo de presentación corto, no así en intervalos más largos. Esto sugiere que la respuesta cortical básica en esta población se encuentra intacta, no así la representación de señales sucesivas. Datos similares se obtuvieron en niños con diagnosticados con TEL, según los estudios de Bishop (2004). De los cuales podemos agregar que los niños con TEL presentan mejor respuesta ante la presentación de un

solo tono, lo que para Bishop significa que existe una inmadurez del procesamiento auditivo en esta población⁷.

4.3 Disturbio del procesamiento auditivo central

Los disturbios del procesamiento auditivo central (DPAC) son definidos por la ASHA como un “déficit en el procesamiento neural del estímulo auditivo que no se debe a factores de orden superior como lenguaje, cognición u otros relacionados”, dejándolo más bien como un trastorno de tipo perceptivo. Keith¹³ lo define como una “dishabilidad para atender, discriminar, reconocer o comprender información entregada de forma oral, incluso con niveles de inteligencia y audición dentro de rangos normales”, lo que nos señala que es algo que va más allá de lo perceptual, llegando a niveles más bien de integración, lo que se vería tremendamente dificultado en ambientes ruidosos o poco ideales²⁹.

Se han hecho estudios²⁴ en los que se compara el desempeño auditivo según edad, mostrando una alta prevalencia de errores en el procesamiento central mientras más edad se tenga, sin embargo, otros autores¹¹ ponen en duda si efectivamente las dificultades se deben a que el PAC empeora con los años o si el déficit no se deberá a una baja en la audición periférica, lo que pareciera explicar las dificultades y el bajo desempeño obtenido, ya que como la entrada es mala, la integración de la señal no puede resultar óptima.

Con respecto a los niños que sufren déficit en el procesamiento auditivo, en muchas ocasiones se les suele confundir y diagnosticar con Síndrome de déficit Atencional e Hiperactividad (SDAH), debido a la similitud en la sintomatología: distractibilidad, hiperactividad, atención de corta duración, olvidadizos, fatigables, dificultad para seguir instrucciones, inadecuaciones sociales, habla excesiva. Incluso se ha pensado que el DPAC no es más que un síntoma del SDAH, por lo que es muy importante señalar que son síndromes distintos, pero que pueden coexistir en el niño. La diferencia fundamental entre uno y otro, es el desempeño que obtienen los niños con DPAC en

pruebas de percepción de sonidos del habla, más que en pruebas que midan la distractibilidad²⁹.

4.4 Investigaciones procesamiento auditivo central v/s TEL

Investigaciones realizadas con potenciales evocados de tronco¹² señalan que la respuesta de pacientes con TEL ante estímulos auditivos verbales es menor en comparación con sujetos normales, al igual que la activación cortical para analizar estímulos de media latencia (N1 y P1), lo que sugiere una menor capacidad de respuesta ante un cambio en el entorno auditivo.

Además la disminución entre la transición de la onda V del BERA, y la onda A de los potenciales de mediana latencia, sugiere respuestas más lentas en estos niños. Y la amplitud de las ondas en potenciales de media latencia, se ven disminuidos ante estímulos presentados con ruido de fondo. Otros estudios evidencian que la onda V del BERA permanece igual tanto en niños normales como en los diagnosticados con TEL, sin embargo, en este último grupo la latencia se ve considerablemente aumentada al estimularlos con un tono *burst* con ruido de fondo¹⁶.

5. Habla en ruido

Estudios han demostrado que niños con TEL presentan dificultad en el procesamiento de estímulos auditivos, teniendo un desempeño menor tanto en condiciones óptimas (silencio), como de ruido, con respecto a niños normales, independiente de la tasa de modulación del mismo, pero con una dificultad que tiende a aumentar con respecto a la modulación empleada (mayores dificultades a 4KHz). También se demuestra que la percepción de habla en ruido de los niños con TEL mejora si el masking es fluctuante versus si es estacionario, lo que sugiere que el déficit no sería tan “auditivo temporal” como se pensaba²³.

Resulta muy importante conocer y escoger bien las variables al momento de realizar una investigación, las cuales dependen directamente del objetivo del estudio. Con respecto al *Sentence in Noise Recognition Test* (SNRT) las variables a considerar se relacionan según el estímulo: elección de las oraciones (empleando un vocabulario que pueda incluir palabras claves), la posición de las palabras dentro de la oración, el tipo de ruido enmascarante (*multi-talker babble or speech spectrum*) y el *speaker* de la grabación (hombre o mujer); según el modo de presentación del mismo, donde influyen el método (adaptativo o fijo) y el transductor (mono o binaural), y según el tipo de respuesta que se espera: reconocimiento de oración, palabras o fonemas. No debe olvidarse de tener siempre en cuenta la pérdida auditiva de los sujetos, procesamiento auditivo, edad, lenguaje y cognición²⁵.

El contexto lingüístico también juega un rol importante en cuanto a la percepción del habla en ruido: Lagacé J. *et al* (2011) demostraron que niños con disturbo en el procesamiento auditivo central presentan puntuaciones menores en comparación a niños sin disturbo, en una prueba de reconocimiento de palabras claves en oraciones con ruido *babble* de fondo, que empeoran más aún si las palabras empleadas eran de baja frecuencia, independiente de la razón señal/ruido empleada.

Vandewalle *et al* (2012) siguieron a un grupo de niños desde primero a tercero básico, con el fin de relacionar el lenguaje oral y el desarrollo de las habilidades literarias. Se relacionó el desempeño de niños el SINT, dividiéndolos en 3 grupos: niños con TEL y dificultades en habilidades literarias (TEL-LD), niños con TEL pero sin dificultades literarias (TEL-NL) y un grupo control (GC). Los resultados señalan que el peor desempeño de los niños es en el grupo TEL-LD, por lo que sería posible relacionar al SINT con las habilidades literarias (lectura y ortografía), concluyendo que la fonología, procesamiento temporal (evaluado según FM y GAP) y percepción del habla serían predictores de estas habilidades, las cuales, sin embargo, no se relacionarían con el desarrollo del lenguaje, ya que hay niños con TEL que presentan un mejor desempeño literario que otros, asemejándose incluso, al grupo control.

En cuanto a los diferentes tipos de enmascaradores y sus efectos en la percepción del habla en sujetos normales, existen estudios²³ que demuestran que el desempeño en el reconocimiento de palabras no varía al usar como enmascarador lenguaje jerárquicamente intacto, alterado o música. Para el reconocimiento de oraciones el efecto enmascarador del lenguaje alterado es significativamente mayor al del lenguaje intacto y lo mismo ocurre en el enmascaramiento con música, ya que la música alterada tiene un efecto enmascarador mayor al de la música original. Estos resultados apoyan la teoría de la segregación del flujo auditivo y también indican que en la percepción del habla influye la complejidad de la estructura jerárquica de la señal y del enmascarador. También se pudo evidenciar que el lenguaje tiene un mayor efecto enmascarante que la música.

6. Speech in Noise Test (SINT)

El *speech in noise* o habla en ruido *babble* es una de las pruebas que conforman la batería infantil HKU-CAPA. Esta última es una batería de pruebas de procesamiento auditivo central, creada por el fonoaudiólogo Adrián Fuente en el año 2007, dirigida a niños de 5 a 12 años de edad. La batería está compuesta por la prueba de habla en *babble*, la de bisílabos dicóticos y la de habla filtrada. En estas pruebas las listas de palabras empleadas están balanceadas fonémicamente entre ellas, de acuerdo al español de Chile⁸.

El *speech in noise* presenta dos listas de palabras bisilábicas, cada una tiene 20 palabras más 2 de práctica. Las condiciones en las que se lleva a cabo esta prueba, son similares a las requeridas para realizar una audiometría. Esto quiere decir que se necesita una cámara silente, fonos (tanto para el paciente como para el evaluador), un micrófono, un computador que contenga la batería y que esté conectado al audiómetro, por el cual se envía la señal. El sujeto al que se le realice la prueba estará escuchando por ambos oídos un ruido de fondo de tipo *babble*, que constituye una superposición de voces humanas hablando, a una intensidad de 40 dB SL. Al mismo tiempo, se le presentará una de las dos listas por un oído a 40 dB SL, por lo que la diferencia señal/ruido es igual a 0. Luego, se le presentará la otra lista por el otro oído.

Las instrucciones que se le dan a la persona evaluada vienen pregrabadas e incluidas en el test, y le informan al sujeto que debe repetir cada palabra que escuche, y si no sabe o no está seguro, que invente. Por cada palabra repetida correctamente se asigna un puntaje de 5%, excepto a las palabras de práctica, las cuales no llevan puntaje. Así, al sumar los puntajes de cada lista por separado, se obtendrá el puntaje final para cada oído, siendo el máximo alcanzable de 100% por oído.

V.- HIPÓTESIS

Los niños con trastorno específico del lenguaje tienen un rendimiento más bajo al de niños sin el trastorno, en la prueba de reconocimiento de habla en ruido SINT.

VI.- OBJETIVO GENERAL

1.- Determinar si existen diferencias en el desempeño entre niños con y sin trastorno específico del lenguaje, al momento de reconocer el habla en ruido.

VII.- OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1.1 Determinar el desempeño del reconocimiento de habla en ruido en niños sin trastorno específico del lenguaje.

1.2 Determinar el desempeño del reconocimiento de habla en ruido en niños con trastorno específico del lenguaje.

1.3 Comparar el desempeño del reconocimiento de habla en ruido entre ambos grupos en estudio.

VIII.- METODOLOGÍA

- **Tipo de diseño**

Analítico: La hipótesis planteada se validará o rechazará según los resultados obtenidos en la prueba SINT, que darán cuenta del desempeño de cada grupo en estudio.

Transversal: Este estudio se llevará a cabo en un momento determinado del tiempo, con una muestra a la cual solo será necesario aplicar una vez la evaluación, sin seguimientos posteriores.

- **Variables**

- Presencia / ausencia de trastorno específico del lenguaje
- Oído en el que es presentado el estímulo.
- Rendimiento por oído.

○ **Operacionalización de las Variables**

Objetivo específico	Variable	Categoría	Procedimiento	Instrumento
Determinar el desempeño de la discriminación de habla en babble en niños sin trastorno específico del lenguaje.	- Ausencia de TEL - Oído - Rendimiento por oído	- Derecho /Izquierdo - Porcentaje (0-100%)	- Evaluación del reconocimiento de habla en ruido mediante la repetición de 20 palabras por oído.	- Speech in Noise Test
Determinar el desempeño de la discriminación de habla en babble en niños con trastorno específico del lenguaje.	-Presencia de TEL - Oído - Rendimiento por oído	- Derecho / Izquierdo - Porcentaje (0-100%)	- Evaluación del reconocimiento del habla en ruido mediante la repetición de 20 palabras por oído	- Speech in noise test
Comparar el desempeño de la discriminación de habla en babble entre ambos grupos en estudio.	- Presencia de TEL - Ausencia de TEL - Rendimiento por oído	- Porcentaje (0-100%)	- Ingreso de datos a sistema computacional	-Mann Whitney

- **Población y grupo en estudio**

- a. Población: niños entre 4 años 0 meses y 5 años 11 meses de edad, que asistan a un sistema regular de educación chilena.
- b. Muestra: Para este estudio se seleccionará una muestra no probabilística de 30 niños escolares de la comuna de Independencia que asistan a una escuela de lenguaje o colegio municipal con proyecto de integración. Sin embargo, se lograron evaluar a 28 menores (17 con TEL y 11 controles), de los cuales solo 8 pudieron ser incluidos en el grupo estudio, y 7 en el grupo control, debido a que no cumplían con los criterios de inclusión audiológicos que se señalarán posteriormente.

Grupo estudio: 7 menores con audición normal, edades entre 4 años y 5 años 11 meses de edad, que presenten trastorno específico del lenguaje diagnosticado por fonoaudiólogo(a) y que sean alumnos de escuela de lenguaje o proyecto de integración.

Grupo control: 8 menores sin trastorno específico del lenguaje, con audición normal y edades entre 4 años y 5 años 11 meses. Pareados en género, nivel socioeconómico y nivel de escolaridad con el grupo de estudio.

- **Formas de selección de las unidades de estudio**

Para este estudio, todas las unidades serán seleccionadas de acuerdo a los siguientes criterios:

- a) Edad: Los niños incluidos en este estudio deben tener una edad que fluctúe entre los 4 años 0 meses y 5 años 11 meses al momento de realizar la prueba SINT.
- b) Audición normal: para asegurar una audición con umbrales menores o iguales a 25 dB HL, se procederá en primer lugar a realizar una otoscopía, para descartar posibles obstrucciones del conducto auditivo externo (CAE) o perforaciones timpánicas. Si los

resultados de la observación otoscópica lo permiten, se procederá a realizar una impedanciometría (timpanometría y reflejos) con el fin de descartar problemas conductivos, para finalmente, realizar una audiometría de pesquisa que evalúe las frecuencias 500, 1000, 2000 y 4000 Hz, con el fin de asegurar que la audición del menor se encuentra dentro de rangos normales, por lo que ambos oídos deben encontrarse con umbrales iguales o menores a 25 dB HL.

En caso de encontrarse alguna anomalía durante esta evaluación, se derivará al menor al médico otorrinolaringólogo y no se incluirá dentro del estudio.

c) Los menores deben estar inscritos y asistir a alguna escuela de lenguaje o colegio municipal de la región Metropolitana de Santiago de Chile, que además cuente con proyecto de integración.

Para escoger a los niños que formarán parte de la muestra, deberán cumplir las tres condiciones explicitadas con anterioridad. Además, se solicitará permiso para revisar las fichas de cada menor, con el fin de averiguar si al momento de ingresar al colegio contaba con diagnóstico de trastorno específico del lenguaje. Si es posible, también se solicitará el acceso a los resultados obtenidos por el menor en las siguientes pruebas:

- Test para evaluar los procesos de simplificación fonológica: Teprosif-R¹⁹
- Test exploratorio de gramática española de A. Toronto: TEGE²⁰
- Test para la comprensión auditiva del lenguaje de E. Carrow: TECAL²¹

Se considera que un niño es candidato a diagnóstico de TEL si su desempeño se encuentra 1.25 desviaciones estándar por debajo de la norma o en el percentil 10 de rendimiento obtenido en estas pruebas. Cabe destacar la importancia del diagnóstico en base a la experiencia, análisis y conclusiones clínicas del fonoaudiólogo (Maggiolo M., Comunicación Personal, 07 de mayo del 2012), por lo que este estudio confiará en el criterio y diagnóstico realizado por el fonoaudiólogo que atendió a cada menor, previo al ingreso al colegio.

Para escoger a los niños que formarán parte del grupo control, se seleccionarán a aquellos alumnos que cumplan las condiciones explicitadas en a), b) y c), y no poseer antecedentes de asistencia a escuela de lenguaje o retraso en la adquisición del lenguaje, información que será recabada en la entrevista con los padres

- **Procedimientos para obtención de datos**

Se realizará un proceso de pilotaje para la habilitación de los evaluadores en la realización de audiometría, impedanciometría y la prueba SINT.

Se contactarán a los menores y se entregará a los padres un consentimiento informado, en el cual se les explicará en qué consiste el estudio. Se adjunta consentimiento informado (anexo 1).

- **Instrumento de recolección de datos**

- **Ficha Audiometría Universidad de Chile (anexo 2):** En esta ficha serán graficados los umbrales aéreos de los niños, tanto para oído derecho como izquierdo, en un gráfico de intensidad (dB HL) versus frecuencia (Hz). Además, se consignarán los resultados de la timpanometría en un gráfico de compliance (ml) versus presión (daPa), y los valores de los reflejos acústicos en dB HL, según frecuencia.

- **Speech in noise babble test (anexo 3):** Se empleará la pauta de cotejo que incluye el test, en el cual se registra el nombre del menor y la fecha de realización del test, con un listado por cada oído para que se realice un *check list* de lo que el niño vaya diciendo. Al final de la plana se consigna el puntaje obtenido por cada oído.

IX.- PLAN DE TABULACIÓN

Los resultados obtenidos en esta investigación, serán tabulados en tablas del programa Microsoft Excel® (2007)

Tabla I: Rendimiento promedio en la prueba de *Speech in noise babble*, en el grupo estudio.

Grupo Estudio	% total
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
Promedio	

Tabla II: Rendimiento promedio para la prueba *Speech in noise babble*, en el grupo control.

Grupo Estudio	% total
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
Promedio	

Tabla III: Rendimiento promedio de ambos grupos y su significancia estadística.

<i>PRUEBA</i>	<i>GRUPO CONTROL</i>	<i>GRUPO ESTUDIO</i>	<i>U Mann- Whitney</i>
	<i>X</i>	<i>X</i>	
<i>Speech in Babble</i>			

X- ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

Los resultados obtenidos fueron tabulados en tablas del programa Microsoft Office® 2007. Para el análisis de los datos en este estudio se utilizará una prueba estadística no paramétrica porque al ser una muestra no aleatoria no se espera una distribución normal, siendo las dos muestras independientes entre sí.

Por este motivo la prueba estadística que se utilizará será la de Mann Whitney para determinar si existen diferencias entre ambos grupos en cuanto a la mediana de su rendimiento en la prueba de habla en *babble*. Los datos obtenidos serán ingresados a un programa computacional estadístico para obtener los resultados de la prueba estadística.

Para que la hipótesis nula se acepte, *p value* deberá ser menor a 0,05.

- Análisis descriptivo

Al aplicar el speech in babble al grupo estudio (tabla I), se observa que el rendimiento de los niños es de 42.81% de oído, obteniendo un 43.12% de logro en el oído derecho y un 42.5% en el oído izquierdo.

Tabla IV: Porcentaje de rendimiento general del grupo estudio.

Grupo Estudio	% total
1	60
2	65
3	60
4	20
5	32.5
6	50
7	17.5
8	37.5
Promedio	42.81

Al aplicar el speech in Babble al grupo control (tabla II), se observa que el rendimiento general de los niños es de 63.93% de logro, obteniendo un 64.28% de logro en el oído derecho y un 63.57 % en el oído izquierdo.

Tabla V: Porcentaje de rendimiento general del grupo control.

Grupo Control	% total
1	50
2	50
3	70
4	82.5
5	72.5
6	57.5
7	67.5
Promedio	63.93

- Análisis comparativo

Se realizó un análisis estadístico, donde se compararon los promedios de porcentaje de logro de ambos grupos.

Gráfico I: Porcentaje de logro promedio de ambos grupos.

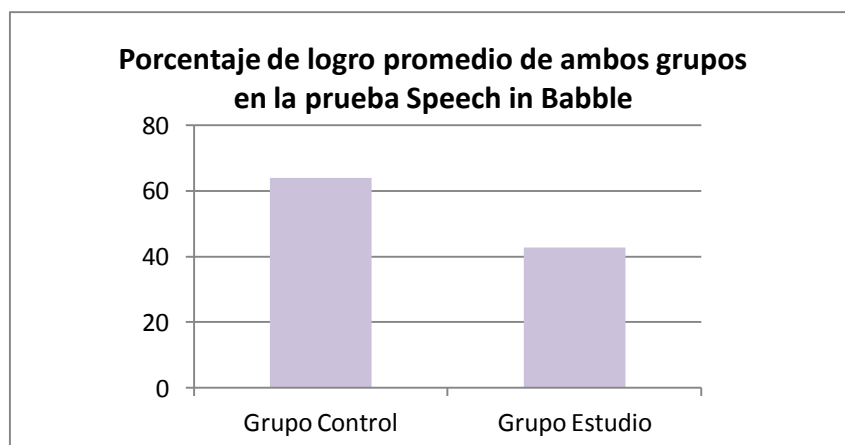


Tabla VI: Rendimiento promedio de ambos grupos, y su significancia estadística.

PRUEBA	GRUPO CONTROL	GRUPO ESTUDIO	U Mann-Whitney
	X	X	
Speech in Babble	63.93	42.81	$p = 0.036$

Los resultados muestran que el valor de p es menor a 0.05, y por lo tanto, los hallazgos encontrados revelan una diferencia significativa entre ambos grupos.

Si bien no era el objetivo de esta investigación, debido a la metodología de la prueba, se obtienen resultados monoaurales, en los cuales se observó una diferencia en el rendimiento del oído izquierdo entre el grupo control y el grupo estudio.

Tabla VII: Porcentaje promedio de rendimiento de los grupos, por oído.

Grupo	% OD	% OI
Control	64,28	63,57
Estudio	43,12	42,5
<i>U Mann Whitney</i>	0,081	0,023

Al comparar ambos grupos, se aprecian diferencias significativas en el rendimiento promedio de la prueba *Speech in Babble*, hallándose un $p\ value < 0.05$, ya que la significancia entre el rendimiento de los niños control y los niños estudio es de 0.028.

XI.- DISCUSIÓN

De acuerdo a la bibliografía revisada se han encontrado posturas favorables y desfavorables al rendimiento de los niños con trastorno específico del lenguaje en pruebas de procesamiento auditivo central.

Un estudio (Ampuero et al, 2005) indagó sobre el desempeño de niños de 4 años a 4 años 11 meses con y sin trastorno específico del lenguaje, cuyos resultados revelan no presentar diferencias significativas entre ambos grupos al aplicarse una batería de habilidades de procesamiento auditivo central, que incluía mediciones de habilidades de reconocimiento auditivo ante señales competitivas de modalidad verbal y no verbal, lo cual no se condice con los resultados obtenidos en nuestro estudio, pues arrojan una diferencia significativa en el rendimiento de ambos grupos en la prueba de *Speech in Babble*. Esto es corroborado mediante la prueba estadística *u* de *Mann-Whitney*, que nos entrega un *p* value de 0.036, siendo menor al valor de $\alpha=0.05$.

Esto significa que nuestra Hipótesis alterna (H_a): Los niños con trastorno específico del lenguaje tienen un rendimiento más bajo al de niños sin el trastorno, en la prueba de reconocimiento de habla en ruido *Speech in Babble*, es aceptada.

De acuerdo a los resultados obtenidos en este estudio, y en comparación a la literatura e investigaciones internacionales relacionadas con los Trastornos específicos del lenguaje y el procesamiento auditivo central, existiría una concordancia con Bishop (2004), quien señala en un estudio con señales sucesivas realizado en niños con trastorno específico del lenguaje, encontró hallazgos donde los menores presentaban respuestas corticales básicas, lo que para ella significaría una inmadurez en el sistema del procesamiento auditivo.

Siguiendo esta línea de análisis, el desarrollo del cuerpo caloso comienza desde la vida prenatal hasta los siete años²², edad en la cual suele estabilizarse y decrecer la velocidad de desarrollo, para finalmente alcanzar un *peak* de evolución a los 12 años. Si entendemos que la principal función del cuerpo caloso es permitir la transferencia

de información de manera interhemisférica, se podría sugerir una relación con respecto a los resultados encontrados este seminario de investigación, donde se encontraron diferencias significativas ($p = 0.023$) de procesamiento según oído evaluado, ya que los hallazgos revelan una desventaja del oído izquierdo por sobre el derecho, favoreciendo el análisis de la información que ingresa por el oído derecho, enviándola directamente al hemisferio izquierdo, siendo este el hemisferio dominante para el lenguaje⁴.

La consignación de respuesta buena o respuesta mala en el protocolo del *speech in babble*, depende exclusivamente de lo que el niño dice, y no se consideran las palabras elicitadas con procesos de simplificación fonológica, como /fío/ por /frío/, como respuestas correctas. Como no era objetivo de este estudio, establecer la variabilidad en el porcentaje de logro considerando o no los procesos de simplificación que realice el menor, los resultados no incluyen este análisis por cada grupo, estudiando los cambios en los porcentajes. Habría sido interesante saber qué sucede en cada grupo y de qué manera afectarían los procesos en los resultados de los niños, por lo que se sugiere que en estudios posteriores empleando el *speech in babble*, si sean considerados estos aspectos y se comparen con los ya obtenidos para establecer si existen diferencias significativas, es decir, si influye o no que los procesos simplificación fonológica sean considerados erróneos en el test.

De todas maneras, los hallazgos encontrados presentan una desviación estándar elevada debido al bajo número de la muestra ($n_1 = 7$, $n_2 = 8$), por lo que la variabilidad de los datos encontrados resulta muy alta. Por este motivo, se sugiere que en estudios futuros, se amplíe la muestra para reducir la variabilidad de los resultados obtenidos.

Además, se sugiere que en estudios posteriores se tome en cuenta la lateralidad de los niños para tener una idea aproximada del hemisferio dominante para el lenguaje, y así obtener una relación más confiable entre lateralidad, lenguaje y oído estimulado.

Sería interesante para investigaciones futuras, realizar un pareo por rango etéreo que abarque más edades que las evaluadas, y así poder proyectar la evolución del

procesamiento auditivo central, (específicamente en la habilidad de procesamiento de señales competitivas) en los niños con trastorno específico del lenguaje, y establecer una norma de desarrollo en los niños sin alteraciones específicas del desarrollo.

Otra proyección que podría hacerse a raíz de este estudio tiene relación con la terapia de los niños con trastorno específico del lenguaje, ya que como los resultados sugieren una desventaja en el procesamiento de señales competitivas frente a niños normales, la manera de abordar a estos menores podría variar en cuanto al modo de presentación de los estímulos durante la terapia y la manera en la que se irán graduando las dificultades, como ir incrementando el ruido de fondo a la par del avance lingüístico que vayan logrando, puesto que no se debe olvidar que el paciente está inmerso en un contexto y debe extrapolar sus habilidades adquiridas en la terapia, a su vida diaria, como lo podría ser una sala de clases o caminar por la calle.

XII.- CONCLUSIÓN

Existen estudios que confirman y otros que contradicen los resultados encontrados en nuestra investigación, respecto al menor desempeño de los niños con TEL frente a los niños controles en la prueba de *speech in babble*. Aunque nuestra muestra en estudio es considerablemente baja, se encontraron diferencias significativas entre el grupo de niños con trastorno específico del lenguaje y niños controles, lo que induce a pensar que los niños con TEL tendrían un déficit en el procesamiento de información frente a señales competitivas de modalidad verbal, en comparación con niños normales.

Debido a esto sería importante realizar estudios futuros que consideren una muestra de niños más amplia y la influencia de los procesos de simplificación fonológicos de los niños con TEL, con el fin de obtener datos más confiables.

Además, el hallazgo de la predominancia del oído derecho en las respuestas entregadas por ambos grupos, nos dejan la inquietud sobre el desarrollo de este tema y la importancia del cuerpo caloso en la transmisión de la información interhemisférica, lo cual sería útil e interesante de analizar y comparar en otra oportunidad.

XIII.- BIBLIOGRAFÍA

- 1.- Alarcón, E., Bowen, M. & Olivares, C. (2009). Estudio del efecto supresión del ruido sobre las otoemisiones acústicas transientes. Santiago, Chile.
- 2.- American Speech-Language-Hearing Association. (2005). (Central) Auditory Processing Disorders [Technical Report]. Available from www.asha.org/policy.
- 3.- American Speech-Language-Hearing Association. (1996). Central Auditory Processing: Current Status of Research and Implications for Clinical Practice [Technical Report]. Available from www.asha.org/policy.
- 4.- Ampuero, M., Arenas, C., Cesari, F., Lange, M. & Nieto, J. (2005). *Habilidades de procesamiento auditivo en niños con trastorno específico del lenguaje de 4 a 4 años 11 meses*. Tesis de Fonoaudiología. Facultad de Medicina, Universidad de Chile.
- 5.- ASHA (1980) Definitions for communicative disorders on differences. *ASHA*, 22, 317-318
- 6.- Banai, K. & Kraus, N. (2007). Neurobiology of (central) auditory processing disorder and language- based learning disability. En Musiek, F & Chermak, G. Handbook of (central) auditory processing disorder (Volumen I, pp 89-116). San Diego, CA: Plural publishing.
- 7.- Bishop, D. & Leonard, L. (2002). *Children with specific language impairment* (4ta edición). Boston: MIT Press.
- 8.- Campos, A., Ruiz, F., Santander, C., Undurraga, G. & Valdes, D. (2008). Obtención de valores normativos para una batería de pruebas de procesamiento auditivo (central) en menores de entre 7 años a 8 años 11 meses. Santiago, Chile.
- 9.- Castro-Rebolledo, R., Giraldo-Prieto, M., Hincapié-Henao, L., Lopera, F. & Pineda, D.A. (2004). Trastorno específico del desarrollo del lenguaje: una aproximación teórica a su diagnóstico, etiología y manifestaciones clínicas. *Revista de Neurología*. 39 (12): 1173-1181.
- 10.- Clarke ME., Ahmmed A., Parker D. & Adma C. (2006) Contralateral suppression of otoacoustic emissions in children with specific language impairment. Recuperado, 05 mayo, 2012 Desde: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16518143>
- 11.- Humes, L., Christopherson, L. & Cokely, C. (1992). *Central auditory processing disorders in the elderly: Fact or Fiction?* En Katz J., Stecker N., Henderson D. (comp.),

Central Auditory Processing: A transdisciplinary view. pp 93-101. St Louis: Mosby Year Book.

12.- Idiazábal-Aletxa, M. & Saperas-Rodríguez, M. (2008). Procesamiento auditivo en el trastorno específico del lenguaje. *Rev Neurolo* [versión para imprimir] 46 (supl 1) S91-95

13.- Keith R. (1986) SCAN: A screening test for auditory processing disorders. San Antonio, Texas: The psychological Corporation.

14.- Kent, R. (1992). *Auditory Processing of Speech*. En Katz J., Stecker N., Henderson D. (comp.), Central Auditory Processing: A transdisciplinary view. pp 93-101. St Louis: Mosby Year Book.

15.- Kumar, A., Hedge, M. & Mayaleela. (2010). Perceptual learning of non-native speech contrast and functioning of the olivocochlear bundle. *International Journal of Audiology*, 49 (7): 488-496.

16.- Lagacé, J., Jutras, B., Guiguère, C. & Gagné, J. (2011). Speech perception in noise: exploring the effect of linguistic context in children with and without auditory processing disorder. *International Journal of Audiology*. 50 (6): 385-395.

17.- Martínez, L., Palomino, H., de Barbieri, Z. & Villanueva, P. (2003). Bases genéticas del trastorno específico del lenguaje. *Revista Chilena de Fonoaudiología*, 4 (1), 37-49.

18.- Myers, T., Laber, J. & Mathieson, J. (1981). *The cognitive representation of speech*. Amsterdam: North Holand. pp 33-38.

19.- Pavez, M.M., Maggiolo, M. & Coloma, C.J. (2009). Test para evaluar procesos de simplificación fonológica TEPROSIF-R

20.- Pavez, M.M. (2003). Test exploratorio de la gramática española de A. Toronto

21.- Pavez, M.M. (2004). Test para la comprensión auditiva del lenguaje de E. Carrow
TECAL

22.- Quintero-Gallego, E., Manaut, E., Rodríguez, E., Pérez-Santamaría, J. & Gómez, C. Desarrollo diferencial del cuerpo calloso en relación con el hemisferio cerebral. *Revista Española de Neuropsicología* 5(1): 49-64, mar. 2003. Recuperado de <http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=1126505>

23.- Shi, L. & Law, Y. (2010). Masking effects of speech and music: Does the Masker's hierarchical structure matter?. *International Journal of Audiology*. 49 (4): 296-308.

- 24.-** Stach, B.A., Spretnjak, M.L. & Jerger, J. (1990). The prevalence of central presbycusis in a clinical population. *J Am Acad Audiol*; 1: 109-115.
- 25.-** Theunissen, M., Swanepoel, D. & Hanekom, G. (2009). Sentence recognition in noise: Variables in compilation and interpretation of tests. *International Journal of Audiology*. 48 (11): 743-757.
- 26.-** Vandewalle, E., Boets, B., Ghesquière, P. & Zink, I. (2012). Auditory processing and speech perception in children with specific language impairment: Relation with oral language and literacy skills. *Research in development disabilities*. 33: 635-644.
- 27.-** Villanueva, P., de Barbieri, Z. & Palomino, H. (2008). Alta prevalencia de trastorno específico del lenguaje en isla Robinson Crusoe y posible efecto fundador. *Rev Méd Chile*, 136, 186-192.
- 28.-** Warren, R., Riener, K., Bashford, J. & Brubaker, B. (1995). *Spectral redundancy: Intelligibility of sentences heard through narrow spectral slits*. *Perception & Psychophysics*; 57 (2) 175-182.
- 29.-** Warren, K. (1992). *Auditory processing disorder or attention-deficit disorder?* En Katz, J., Stecker, N., Henderson, D. (comp.), *Central Auditory Processing: A transdisciplinary view*. pp 93-101. St Louis: Mosby Year Book.
- 30.-** Werner, A. (2001). *Teoría y práctica de las Otoemisiones Acústicas*. Argentina.
- 31.-** Ziegler, J., Peach-Georgel, C. & George, F., Lorenzi, C. (2011). Noise On, Voicing Off: Speech perceptions deficits in children with specific language impairment. *Journal of experimental child psychology*. [versión para imprimir]110: 362-372

XIV.- ANEXOS

Anexo 1: Consentimiento informado:

Consentimiento informado

Yo _____, apoderado(a) de _____, autorizo a que mi hijo(a) participe en un seminario de investigación para la obtención de grado académico "Licenciada en Fonoaudiología", el cual será llevado a cabo en dos instancias: una evaluación fonoaudiológica en su establecimiento educacional, y la segunda en la Facultad de Medicina Norte de la Universidad de Chile (Av. Independencia #1027), donde se le realizarán tests de lenguaje y exámenes audiológicos, respectivamente. Dichas evaluaciones serán llevadas a cabo por estudiantes de IV año de Fonoaudiología de la Universidad de Chile. El traslado hacia la Facultad estará a cargo de la Ilustre Municipalidad de Independencia, y se realizará durante el horario de clases, estando de vuelta en el establecimiento a la hora de término de su jornada.

Se me ha informado, entiendo y acepto que los resultados obtenidos, serán utilizados exclusivamente en el marco de la actividad de investigación de los estudiantes, para ser expuestos sólo ante estudiantes y profesionales fonoaudiólogos, sin exponer datos personales de mi hijo.

Firmo este documento de consentimiento luego de considerar que me han respondido adecuadamente a todas las dudas que pudiese haber tenido y han considerado mis observaciones.

Declaro que he sido informado(a):

En forma oral ____

En forma escrita ____

FIRMA DEL ESTUDIANTE

FIRMA DEL APODERADO(A)

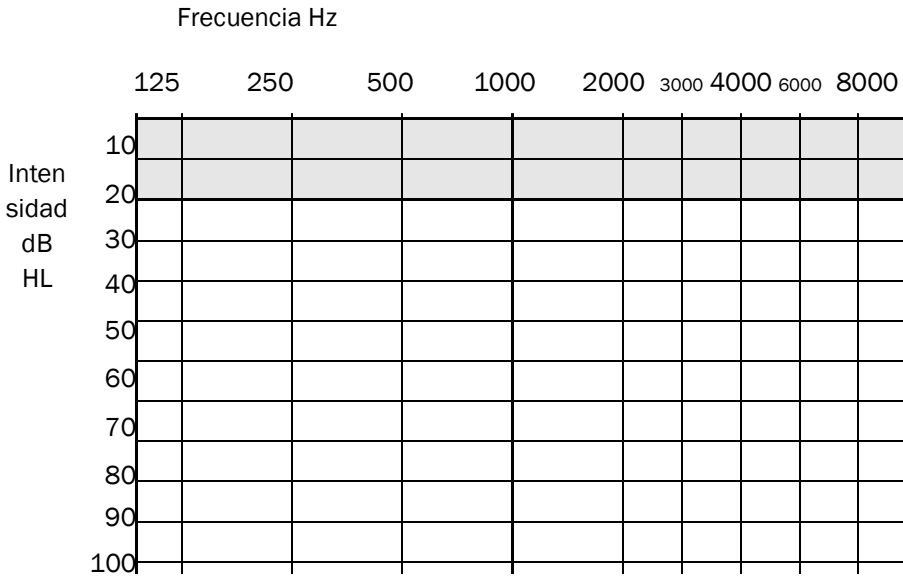
FECHA:..... DE DE 2012

Anexo 2: Ficha audiometría Universidad de Chile.

AUDIOMETRÍA

Nombre : Edad :
 Examinador (es) : Fecha :

AUDIOGRAMA

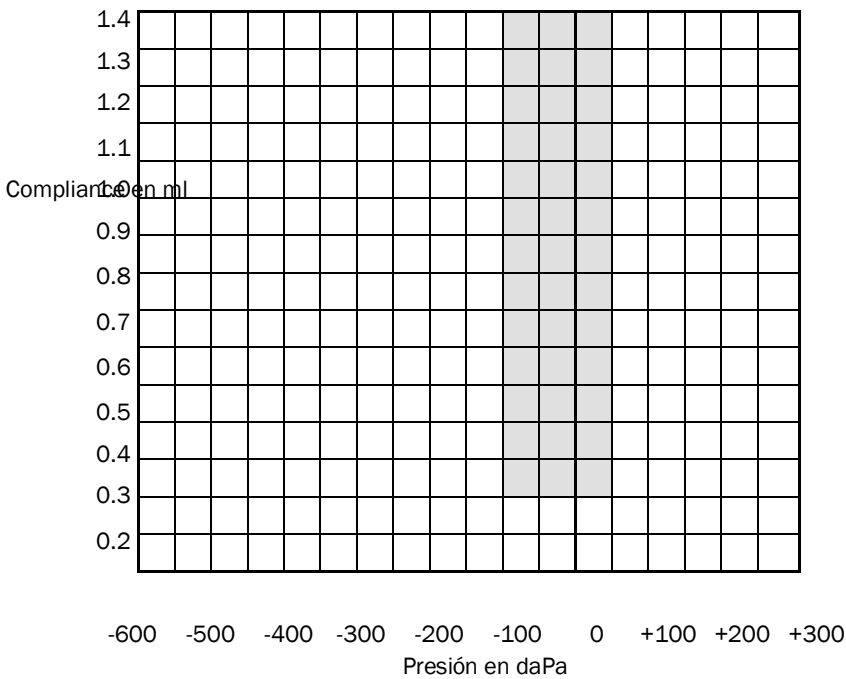


PROMEDIO TONAL PURO

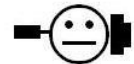
PTP	OI	OD
Vía Aérea	dB HL	dB HL
Vía Ósea	dB HL	dB HL

IMPEDANCIOMETRÍA

TIMPANOGRAMA



1.5



CONTRA	IPSI	ESTÍMULO	IPSI	CONTRA
dB	dB	500 Hz	dB	dB
dB	dB	1000 Hz	dB	dB
dB	dB	2000 Hz	dB	dB
dB	dB	4000 Hz	dB	dB
dB		W.N.		dB

UMBRAL DE REFLEJO ACÚSTICO

0.5

OÍDO	500 Hz	1000 Hz
FONO O I	%	%
FONO OD	%	%

TONE DECAY REFLEX

Observaciones :

Anexo 3: Hoja de recopilación de datos

Speech-in-noise
 Subtest 1 and 2
 SNR 0 dB
 Words: 40 dB SL
 Noise: 40 dB SL
 (Average 0.5, 1 and 2 kHz)

Nombre _____

Fecha _____

Words (Ear):	Score	Words (Ear):	Score
Rosa (practice)		Pato (practice)	
Vela (practice)		Mapa (practice)	
Frio		Bosque	
Nube		Lana	
Leche		Fila	
Suma		Nido	
Torre		Antes	
Cine		Hilo	
Kilo		Mesa	
Llave		Lupa	
Nudo		Sopa	
Leña		Triste	
Casa		Hijo	
Cerdo		Cerca	
Isla		Dedo	
Mano		Torre	
Queso		Grande	
Torta		Luna	
Gente		Yate	
Gato		Cheque	
Pera		Cebra	
Padre		Premio	

Puntaje (%): Oído derecho: _____ Oído izquierdo: _____