

EL CIERRE AUDITIVO SEGÚN EL PROCESAMIENTO AUDITIVO CENTRAL Y LAS HABILIDADES PSICOLINGÜÍSTICAS EN ADOLESCENTES.

AUDITORY CLOSURE ACCORDING TO CENTRAL AUDITORY PROCESSING AND PSYCHOLINGUISTIC SKILLS IN ADOLESCENTS.

O FECHAMENTO AUDITIVO SEGUNDO O PROCESSAMENTO AUDITIVO CENTRAL E AS HABILIDADES PSICOLINGÜÍSTICAS EM ADOLESCENTES

María Victoria Miotti¹, Ana Luz Magg², Analía Vanesa Villarreal³, Nora Neustadt⁴, María de los Ángeles Hinalaf⁵.

1- Doctora en Fonoaudiología. Consultorios Privados CALA

Licenciada en Fonoaudiología. Email de contacto: victoriamioti@hotmail.com.

2- Licenciada en Fonoaudiología. Centro de Investigación y Transferencia en Acústica, Unidad Ejecutora del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas-Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Córdoba. Escuela de Fonoaudiología. Facultad de Ciencias Médicas. Universidad Nacional de Córdoba. ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-6683-7493>.

3- Licenciada en Fonoaudiología. Clínica Universitaria Reina Fabiola. CURF.

4- Doctora en Fonoaudiología. Sanatorio Mater Dei. Coordinadora del Programa de Detección Temprana de la hipoacusia. Universidad del Museo Social Argentino.

5- Doctora en Ciencias de la Salud. Centro de Investigación y Transferencia en Acústica, Unidad Ejecutora del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas-Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Córdoba. Escuela de Fonoaudiología. Facultad de Ciencias Médicas. Universidad Nacional de Córdoba. ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-1172-4306>. Email de contacto: maria.hinalaf@fcm.unc.edu.ar

Conceptos clave:

- Qué se sabe sobre el tema. El cierre auditivo es una habilidad que permite completar partes distorsionadas o ausentes de la señal acústica y poder reconocer el mensaje en su totalidad. Esta habilidad puede evaluarse mediante pruebas o test desde el aspecto audiológico y lingüístico.

- Qué aporta este trabajo. Ambas pruebas aplicadas en el presente trabajo lograron complementarse y en base a dicha relación surgieron resultados alentadores que servirán de sustento inicial para orientar el proceso de detección de alteraciones y contribuir a la intervención que cada individuo necesite con una mirada científica integral, ampliando la visión y la perspectiva intradisciplinaria.

Resumen:

Introducción: El proceso de cierre auditivo es definido como la habilidad para completar partes distorsionadas o ausentes de la señal acústica y reconocer el mensaje en su totalidad, se ejecuta a diario y debería estar íntegro en los adolescentes. Objetivos: determinar la posible alteración del cierre auditivo según las pruebas de procesamiento auditivo central y las habilidades psicolingüísticas en los adolescentes y; analizar la relación entre el rendimiento académico con las pruebas de procesamiento auditivo central y con las habilidades psicolingüísticas. Métodos: Se realizó un estudio descriptivo y transversal. Se evaluaron 235 adolescentes con audición normal y sin patologías agregadas. Se aplicaron pruebas de procesamiento auditivo central (PAC) de Neustadt y cols. y el Test Illinois de Aptitudes Psicolingüísticas (ITPA) para evaluar las habilidades psicolingüísticas (HP). Resultados: No se encontró asociación ($p > 0,05$) entre las pruebas específicas que evalúan al cierre auditivo (monosílabos con ruido y habla filtrada de PAC e integración auditiva de HP). Respecto al rendimiento académico se observa asociación estadísticamente significativa ($p < 0,05$) con tres de cuatro habilidades psicolingüísticas: asociación auditiva, memoria secuencial e integración gramatical. A su vez, se observó asociación significativa entre el rendimiento académico y una de las cuatro pruebas de PAC: SSW. Conclusión: Esta investigación presenta una aproximación sobre la interrelación entre pruebas audiológicas y lingüísticas para detectar tempranamente alteraciones en el cierre auditivo a fin de arribar a una mirada integral que aporte a la terapéutica de la problemática en los adolescentes.

Palabras clave: percepción auditiva; psicolingüística; adolescente.

Abstract:

The process of auditory closure is defined as the ability to complete distorted or missing parts of the acoustic signal and recognize the message in its entirety, is executed daily and should be intact in adolescents. Objectives: To determine the possible alteration of auditory closure according to central auditory processing tests and the psycholinguistic skills in adolescents and; to analyze the relation between the academic performance with central auditory processing tests and psycholinguistic abilities. Methods: A descriptive and transversal study was carried out. 235 adolescents were assessed with normal hearing and without added pathologies. Central auditory processing (CAP) tests from Neustadt et al. and the Illinois Psycholinguistic Aptitude Test (IPAT) to assess psycholinguistic skills (PS). Results: No association was found ($p > 0.05$) between the specific tests that evaluate the auditory closure (monosyllables with noise and filtered speech of CAP and auditory integration of HP). Regarding academic performance, a statistically significant association was observed ($p > 0.05$) with three of four psycholinguistic abilities: auditory association, sequential memory and grammatical integration. In turn, there was a significant association between academic performance and one of the four CAP tests: SSW. Conclusion: This research presents an approach on the interrelation between audiological and linguistic tests to detect early alterations in auditory closure in order to arrive at an integral look that contributes to the therapeutics of the problem in adolescents.

Keywords: auditory perception; psycholinguistic; adolescent.

Resumo

Introdução: O processo de fechamento auditivo é definido como a capacidade de completar partes distorcidas ou ausentes do sinal acústico e reconhecer a mensagem em sua totalidade, é executado diariamente e na adolescência esse processo deve ser concluído. Objetivos: determinar a possível alteração do fechamento auditivo de acordo com os testes de processamento auditivo central e habilidades psicolingüísticas em adolescentes e; analisar a relação entre desempenho acadêmico com testes de processamento auditivo central e com habilidades psicolingüísticas. Métodos: Foi realizado um estudo descritivo e transversal. 235 adolescentes com audição normal e sem patologias adicionais foram examinados Testes de processamento auditivo central (PAC) de Neustadt et al. e o Teste de Aptidão Psicolingüística de Illinois (ITPA) para avaliar as habilidades psicolingüísticas (HP). Resultados: Não foi encontrada associação ($p > 0,05$) entre os testes específicos que avaliam o fechamento auditivo (monossílabos com ruído e fala do PAC filtrada e integração auditiva do HP). Em relação ao desempenho acadêmico, existe associação estatisticamente significante ($p < 0,05$) com três das quatro habilidades psicolingüísticas: associação auditiva, memória sequencial e integração gramatical. Por sua vez, foi observada uma associação significativa entre o desempenho acadêmico e um dos quatro testes do PAC: SSW. Conclusão: Esta pesquisa apresenta uma aproximação sobre a inter-relação entre testes audiológicos e lingüísticos para detectar alterações precoces no fechamento auditivo, a fim de chegar a uma visão integral que contribua para a terapêutica do problema em adolescentes.

Palavras-chave: percepção auditiva; psicolingüística; adolescente

Recibido: 2018-11-14 Aceptado: 2019-04-11

DOI: <http://dx.doi.org/10.31053/1853.0605.v76.n4.21963>



© Universidad Nacional de Córdoba

Introducción

El cierre auditivo es una habilidad que permite completar partes distorsionadas o ausentes de la señal acústica y poder reconocer el mensaje en su totalidad.¹ Con frecuencia, esta distorsión o ausencia de fragmentos del mensaje se produce en ambientes de escucha cotidianos en condiciones adversas, como la situación del alumno dentro del aula. Muchas actividades escolares exigen la escucha en ambientes con ruido de fondo competitivo, escuchar y entender conversaciones con personas que hablan con voces muy suaves o mala dicción y las variaciones de la distancia del interlocutor. Los adolescentes son los más afectados por las condiciones desfavorables del entorno ya que se encuentran más involucrados diariamente con actividades múltiples que requieren plena competencia del cierre auditivo.^{1,2,3}

La habilidad de cierre auditivo puede evaluarse desde el aspecto audiológico y lingüístico. El primero con pruebas de procesamiento auditivo central (PAC), específicamente dentro de la categoría de test de habla monoaural de baja redundancia que engloba todas las pruebas que investigan el cierre auditivo. El aspecto lingüístico, con las habilidades psicolingüísticas (HP) mediante el Test Illinois de Aptitudes Psicolingüísticas (ITPA) en sus ítems de modalidad auditiva.⁴

Los objetivos propuestos fueron: determinar la posible alteración del cierre auditivo según las pruebas de PAC y las HP en los adolescentes y; analizar la relación entre el rendimiento académico con las pruebas de PAC y con las HP. A partir de ello, se desprenden dos hipótesis, la primera indica que los adolescentes con alteración del cierre auditivo presenten resultados alterados en las pruebas de PAC y en las HP; y la segunda plantea que los adolescentes que presenten menor rendimiento académico presenten menor desempeño en las pruebas de PAC y en las HP.

La presente investigación cuenta con información recolectada de una población que superó las etapas críticas de la adquisición y desarrollo del lenguaje y la lectoescritura, que no presentan patologías fonoaudiológicas aparentes. Se considera importante interrelacionar pruebas tanto audiológicas como lingüísticas con el fin de arribar a resultados más precisos y orientados hacia una mirada integral, ampliando la visión y la perspectiva intradisciplinaria con nuevas bases que orienten y aporten a la terapéutica de la problemática en cada adolescente. Se espera que los resultados y conclusiones aquí vertidos puedan contribuir al enriquecimiento de ambas disciplinas.

Métodos

Tipo de estudio de carácter descriptivo correlacional transversal. Para llevar a cabo la investigación se respetaron los principios éticos de la Declaración de Helsinki.

El muestreo se realizó por conveniencia, a partir de N=498 correspondiente al total de alumnos que cursaron primer año en los seis establecimientos escolares secundarios de la ciudad de Marcos Juárez, Provincia de Córdoba, durante el ciclo lectivo 2014.

Los criterios de inclusión fueron: alumnos de ambos sexos, edad entre 11 y 14 años de edad cronológica, con audición periférica normal (umbral audiométrico tonal \leq a 25 dB HL en las frecuencias del espectro del habla: 500-4000 Hz y umbral de palabra logaudiométrico \leq a 20 dB en ambos oídos). Los criterios de exclusión fueron lesiones cerebrales, como retraso mental y parálisis cerebral; trastornos neurológicos, como dislexia, déficit auditivo (hipoacusia conductiva y neurosensorial); antecedentes hereditarios de hipoacusia y patología de oído medio en el momento de la evaluación.

De los 498 alumnos que conformaban el total de la población, la muestra finalmente se conformó por 235 alumnos. Se excluyeron 212 alumnos por no contar con el consentimiento informado firmado por sus padres, 35 alumnos abandonaron la secuencia evaluativa, 16 alumnos quedan excluidos por los criterios mencionados anteriormente, entre ellos, 10 tuvieron resultado audiométrico fuera de los parámetros normales (informado a sus padres y a la escuela).

Procedimiento: se realizó en dos partes, la primera con una anamnesis y evaluación de las HP en cada escuela; la segunda con la evaluación audiológica y comportamental del PAC en consultorio. Ambas instancias fueron llevadas a cabo por dos fonoaudiólogas.

La evaluación de las HP se realizó con el test ITPA (ítems de modalidad auditiva) mediante palabras a viva voz, el resultado fue cuantitativo de acuerdo al puntaje directo de la suma de las respuestas correctas y cualitativo según las categorías normal y anormal. Los ítems evaluados fueron: *Asociación Auditiva, evalúa la capacidad para relacionar conceptos orales. La habilidad para manejar símbolos lingüísticos de manera significativa se pone a prueba mediante una serie de analogías verbales de dificultad creciente. *Memoria Secuencial Auditiva, evalúa el recuerdo inmediato de material no significativo a través de la repetición de series de dos a ocho dígitos. *Integración Gramatical, evalúa la habilidad para usar la gramática de una manera automática mediante la tarea de completar frases apoyadas en dibujos. *Integración Auditiva, evalúa la habilidad para producir una palabra a partir de palabras pronunciadas parcialmente, es decir que evalúa el cierre auditivo.

Luego se realizó la segunda parte con la evaluación audiológica (audiometría y logaudiometría) y la evaluación comportamental de PAC. Se utilizó un audiómetro clínico con dos canales marca Kamplex Interacoustics modelo AC33, reproductor de CD marca jWIN y auriculares normatizados modelo TDH-39, dentro de una cabina con aislación acústica. La evaluación comportamental de PAC se efectuó con pruebas verbales grabadas en idioma castellano (rioplatense) de Neustadt y colaboradores⁵; conformada por: *Test de Dígitos Dicóticos: analiza la habilidad de figura fondo para sonidos lingüísticos, incluye integración binaural y atención dirigida hacia oído derecho y oído izquierdo. El resultado es normal \geq 95% para integración binaural; \geq 91% para atención dirigida. *Test de Monosílabos con Ruido: analiza la habilidad de cierre auditivo y consiste en la escucha y la repetición de 25 palabras monosílabas, con ruido blanco de fondo a una Señal/Ruido de +10 dB. El resultado es normal \geq 90%. *Test de Habla Filtrada con Monosílabos: analiza la habilidad de cierre auditivo evaluando a través de la escucha y la repetición de 25 palabras monosílabas con filtro de 800Hz, cada monosílabo equivale a 4%. El resultado es normal \geq 91% en oído derecho, \geq 90% en oído izquierdo. *Test SSW: analiza la habilidad de figura fondo para sonidos lingüísticos, a través de 20 ítems de palabras compuestas bisilábicas, dos pares de palabras son presentadas de manera dicótica, un par en cada oído, teniendo en cuenta que la segunda palabra del primer par coincide en tiempo con la primera palabra del segundo par presentada en el otro oído. El resultado es normal \geq 95% en oído derecho, \geq 90% en oído izquierdo.

Otra de las variables tenidas en cuenta en el presente trabajo fue el Rendimiento Académico, al finalizar el año lectivo se solicitó a cada institución escolar el promedio general de cada alumno para obtener el nivel de rendimiento académico. Para ello se obtuvo una planilla con la nota final de cada materia cursada durante el primer año de la escuela secundaria. Se calculó en base a las calificaciones obtenidas en las diez materias cursadas: Lengua, Matemática, Biología, Física, Geografía, Inglés, Educación Artística, Educación Tecnológica, Ciudadanía y Participación, Educación Física. El promedio de las notas de todas las materias conformó la variable rendimiento académico, que se dividió en cinco intervalos: promedio $<$ de 6, de $>$ 6 a \leq 7, de $>$ 7 a \leq 8, de $>$ 8 a \leq 9, y por último de $>$ 9 a \leq 10. Se destaca que un promedio $<$ de 6 es insuficiente para aprobar una asignatura.

Análisis Estadístico: Teniendo en cuenta una proporción desconocida de pacientes con posible alteración de cierre auditivo se conformó la muestra con 235 adolescentes con una confianza del 95%; se trabajó con un nivel de error de 0,064. Se llevó a cabo un análisis descriptivo de cada una de las variables, mediante tablas de distribución de frecuencias y gráficos. Se confeccionaron tablas de contingencia y se calcularon medidas de asociación de variables categóricas. Se aplicó el Test Chi-cuadrado y un nivel de

significación del 5% ($p \leq 0,05$) utilizando el software SPSS versión 15.

Resultados

La muestra fue conformada por 235 adolescentes, el 60% mujeres y el 40% varones, el 78,3%, con una media de edad de 12,14 años (D.E: 0,58); el rendimiento académico muestra que el 64% tenía un promedio < a 8.

Respecto a las pruebas de PAC, en el gráfico 1, se observa que las pruebas Dígitos Dicóticos Integración Binaural (DD IB OD - DD IB

OI); Dígitos Dicóticos Atención Dirigida hacia derecha (DD ADD) y Monosílabos con Ruido (MC/R OD - MC/R OI) muestran valores que se aproximaban o superaban el 90% de normalidad. En el caso de Monosílabos con Ruido indicaría que el cierre auditivo no estaría comprometido ante la presencia de ruido de fondo. Por el contrario, se observan resultados alterados en Dígitos Dicóticos Atención Dirigida hacia izquierda (DD ADI); Habla Filtrada (HF OD – HF OI) y SSW Derecho Compitiendo – Izquierdo Compitiendo (SSW DC – SSW IC) con porcentajes que oscilan entre 34,5 a 72,3%. Se destaca que la prueba SSW en ambos oídos alcanzó el mayor porcentaje superando el 70% de alteración.

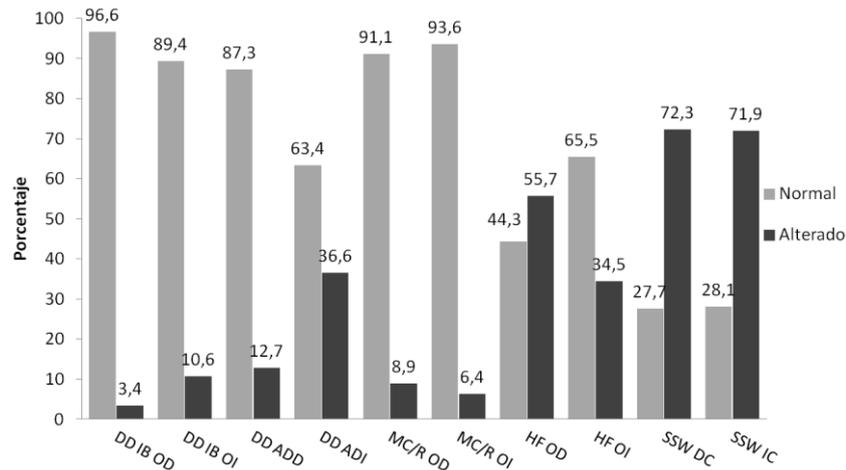


Gráfico N°1. Distribución de los resultados de las pruebas de PAC de la muestra

Respecto a las HP, en el gráfico 2 se observa que la Integración Auditiva e Integración Gramatical presentaban altos porcentajes de alteración de 91,9% y 72,8% respectivamente, siendo la primera la habilidad específica de cierre auditivo. Mientras que la Asociación Auditiva y Memoria Secuencial Auditiva mostraban porcentajes de alteración de 53,2% y 45,5% respectivamente, esta última habilidad es la única cuyo resultado alterado es menor que los normales.

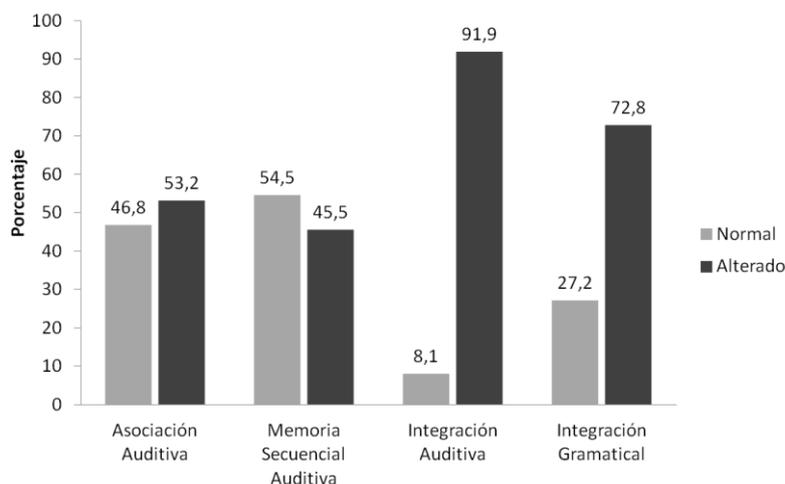


Gráfico N°2. Distribución de los resultados de las HP de la muestra

En relación a las pruebas específicas que evalúan el cierre auditivo, se observa que el nivel de asociación no resultó estadísticamente significativo entre las pruebas Monosílabos con Ruido y Habla Filtrada (PAC) e Integración Auditiva (HP).

Con respecto a las pruebas de PAC y el rendimiento académico, se observó que la prueba SSW fue la única con una asociación estadísticamente significativa con el rendimiento académico, tanto la SSW DC ($p=0,000$), como la SSW IC ($p=0,004$). En la tabla 1, se observan las distribuciones de estas pruebas

según el rendimiento académico. En la prueba SSW DC se puede observar que, en el grupo con valores normales, el 46% tenía un rendimiento académico menor a 8; mientras que en el grupo con valores alterados el 72,4% tenía un rendimiento académico menor a 8. Por otro lado, en la prueba SSW IC se observan resultados similares, en el grupo con valores alterados el 71,6% tenía un rendimiento académico menor a 8; mientras que sólo el 48,4% de los adolescentes con valores normales tenía ese rendimiento académico.

Tabla N°1: Distribución de los resultados de las pruebas de PAC y el rendimiento académico

Rendimiento académico	SSW DC						SSW IC					
	Normal			Alterado			Normal			Alterado		
	n	%	% acum	n	%	% acum	n	%	% acum	n	%	% acum
< 6	6	9,2	9,2	26	15,3	15,3	8	12,1	12,1	24	14,2	14,2
> 6 a ≤ 7	6	9,2	18,4	44	25,9	41,2	8	12,1	24,2	42	24,9	39,1
> 7 a ≤ 8	18	27,7	46,1	54	31,2	72,4	16	24,2	48,4	55	32,5	71,6
> 8 a ≤ 9	31	47,7	93,8	34	20	92,4	30	45,5	93,9	35	20,7	92,3
> 9 a ≤ 10	4	6,2	100	13	7,6	100	4	6,1	100	13	7,7	100
Total	65	100		170	100		66	100		169	100	

En relación al rendimiento académico y las HP, se observó que el nivel de asociación fue estadísticamente significativo en las pruebas de asociación auditiva ($p=0,000$), Memoria Secuencial Auditiva ($p=0,003$), Integración Gramatical ($p=0,000$); sin embargo, la Integración Auditiva, que permite evaluar el cierre auditivo no fue estadísticamente significativa.

En la tabla 2 se observan las distribuciones de las HP con el rendimiento académico, el 44,6% con asociación auditiva normal

tenía un rendimiento \leq a 8 frente a un 83,2% alterada. El 30,5% de los adolescentes con memoria secuencial auditiva normal y el 75,5% alterada tenían un rendimiento académico \leq a 8. Respecto a la integración gramatical se observa que el 45,3% de los adolescentes con resultados normales tenían un rendimiento \leq a 8, mientras que con resultados alterados el porcentaje es de 72,5%.

Tabla N°2. Distribución de los resultados de las HP y el rendimiento académico

Asociación Auditiva						
Rendimiento académico	Normal			Alterado		
	n	%	% acum	n	%	% acum
< 6	6	5,5	5,5	26	20,8	20,8
> 6 a ≤ 7	15	13,6	19,1	35	28	48,8
> 7 a ≤ 8	28	25,5	44,6	43	34,4	83,2
> 8 a ≤ 9	47	42,7	87,3	18	14,4	97,6
> 9 a ≤ 10	14	12,7	100	3	2,4	100
Total	110	100		125	100	
Memoria Secuencial Auditiva						
Rendimiento académico	Normal			Alterado		
	n	%	% acum	n	%	% acum
< 6	11	8,6	8,6	21	19,6	19,6
> 6 a ≤ 7	22	17,2	25,8	28	26,2	45,8
> 7 a ≤ 8	39	30,5	56,3	32	29,9	75,7
> 8 a ≤ 9	47	36,7	93	18	16,8	92,5
> 9 a ≤ 10	9	7	100	8	7,5	100
Total	128	100		107	100	
Integración Gramatical						
Rendimiento académico	Normal			Alterado		
	n	%	% acum	n	%	% acum
< 6	2	3,1	3,1	30	17,5	17,5
> 6 a ≤ 7	10	15,6	18,7	40	23,4	40,9
> 7 a ≤ 8	17	26,6	45,3	54	31,6	72,5
> 8 a ≤ 9	25	39,1	84,4	40	23,4	95,9
> 9 a ≤ 10	10	15,6	100	7	4,1	100
Total	64	100		171	100	

Discusión y Conclusión

La evaluación del PAC incluyó cuatro pruebas, dos de escucha dicótica y dos de habla monoaural de baja redundancia. Dentro de las pruebas de escucha dicótica, el test dígitos dicóticos arrojó resultados aceptables de normalidad. Estos valores obtenidos en una prueba ampliamente reconocida para el diagnóstico de desorden de PAC indicarían la ausencia de esta patología en la población estudiada. La segunda prueba de escucha dicótica, el test SSW, arroja resultados por debajo de lo esperable. Los porcentajes de normalidad no alcanzan al 30%; por lo tanto, no coinciden con los resultados de las pruebas de dígitos dicóticos. Resultados similares de otros trabajos concluyeron en la posible influencia de ciertos aspectos como la atención, memoria, motivación, comprensión de la consigna y rendimiento académico.^{7,6}

La elección de las dos pruebas de escucha dicótica utilizadas en la presente investigación, se basa en la propuesta de Bellis¹ que sugiere la inclusión de un test con carga lingüística, SSW, y otro con menor carga lingüística como dígitos dicóticos. La justificación se basa en que los individuos pueden tener un rendimiento diferente según la carga lingüística de la prueba. Los dígitos tienen ventaja sobre las palabras porque la carga semántica es menor, se relacionan con la memoria de trabajo, son mejor entendidos y memorizados en comparación con sílabas y oraciones^{8,9}. Estas consideraciones van en concordancia a los resultados dispares obtenidos sobre las pruebas de dígitos dicóticos dentro de porcentajes normales y SSW con desempeño menor. En las pruebas de escucha dicótica se activan diferentes habilidades auditivas, en dígitos dicóticos la integración y separación binaural y en SSW la transferencia hemisférica e integración binaural con un estímulo complejo de palabras compuestas. Por eso es fundamental el rol del cuerpo calloso en la escucha dicótica; la maduración de las conexiones tálamo-corticales y del cuerpo calloso puede llevar hasta dos décadas, esto podría justificar una posible inmadurez de la población investigada.^{1,2,10}

Con respecto a las pruebas de habla monoaural de baja redundancia, se destaca el alto porcentaje de resultados normales en la prueba monosílabos con ruido con una diferencia Señal/Ruido de +10 dB. Sin embargo, en las pruebas de habla filtrada los porcentajes de resultados normales son claramente menores. Se infiere que el cierre auditivo estaría afectado cuando el mensaje se distorsiona con filtro pasa-bajo. Las áreas anatómicas que permiten realizar el análisis y la síntesis del input auditivo y lograr de forma eficiente el cierre auditivo son las estructuras de la región inferior del tronco encefálico, núcleos cocleares y complejo olivar superior que permiten la discriminación de habla en ruido. En cambio, para las pruebas de habla filtrada, se requiere la activación de estructuras de mayor complejidad, tales como la corteza y subcorteza.^{1,2} Es decir que la región inferior del tronco encefálico que influye en el habla con ruido madura antes que las estructuras nerviosas superiores que tienen injerencia en el habla filtrada.^{1,2} Por lo expuesto, se desprende que podría existir un grado de inmadurez en las mencionadas estructuras ya que la integración hemisférica continúa desarrollándose durante la adolescencia.¹¹ En síntesis, se destaca que el proceso de cierre auditivo se encuentra alterado según la prueba de PAC de habla filtrada.

Las cuatro HP evaluadas priorizan la modalidad auditiva, se observan escasos porcentajes de resultados normales, sólo la memoria secuencial auditiva supera con el 54,5% de respuestas normales; en cambio la integración auditiva, que evalúa el cierre auditivo, con el 8,1% de respuestas normales es la más comprometida.

Las HP evaluadas no tuvieron el desempeño esperado. Si bien las tareas a nivel lingüístico eran pertinentes para la edad de la muestra, requieren de atención y análisis del estímulo. Los resultados alterados podrían deberse a un déficit o falta de desarrollo del aspecto semántico que se manifiesta en la comprensión de consignas o con relación a la transición del pensamiento concreto al hipotético-deductivo. La atención y la motivación son dos factores que pudieron influir en los resultados, pues, en cuanto a las características de la muestra, la edad fue homogénea, por lo tanto, el factor madurativo quedaría excluido; sin

pérdida auditiva, salud adecuada para la edad, capacidades lingüísticas y de inteligencia normales. Musiek¹² expone que, si hay presencia de pobre desempeño en las tareas de PAC, el profesional debería sospechar de la existencia de déficits globales, tales como déficits en la atención, memoria, lenguaje y motivación.

Se observa frecuentemente que adolescentes en condiciones desfavorables a nivel social, cultural y/o emocional, desarrollan habilidades lingüísticas escasas, sin llegar a desencadenar una patología específica del lenguaje.^{13,14} En la población investigada, la mayoría de los estudiantes no había presentado trastorno específico del lenguaje en la infancia ni requerido tratamiento fonoaudiológico, pero se desprende de los resultados obtenidos que sus HP tienen pobre desempeño sin ser consideradas patológicas. En síntesis, el proceso de cierre auditivo se encuentra alterado según la HP de integración auditiva.

En referencia específicamente al cierre auditivo, el énfasis radica en los resultados de las pruebas de PAC monosílabos con ruido y habla filtrada y de la habilidad psicolingüística integración auditiva. Según el análisis estadístico realizado no hay asociación significativa entre estas pruebas, a pesar de haber encontrado altos porcentajes de puntajes alterados.

La falta de asociación de estas pruebas que evalúan el cierre auditivo podría deberse a la modalidad/tipo de estimulación utilizada en cada una de las pruebas, en el caso de PAC se utilizan listas grabadas en habla rioplatense donde el estímulo utilizado se encuentra más controlado, específicamente en la velocidad y tono de habla. En cambio, en las HP el estímulo es a viva voz, con algunas palabras que no son frecuentes en nuestro idioma; situación que podría justificar mayor aparición de errores en la integración auditiva de HP. Cabe mencionar que el ITPA es un Test que se aplica en nuestro medio con frecuencia, sin embargo, no se encuentra adaptado al habla rioplatense, como es el caso de las pruebas PAC.

Respecto a la mención de los altos porcentajes de puntajes alterados, la integración auditiva arroja como resultado que apenas el 8% de los adolescentes logra completar la tarea; en cambio, en la prueba de monosílabos con ruido más del 90% responde correctamente y en las pruebas de habla filtrada el 44,3% para oído derecho y el 65,5% para oído izquierdo. Es importante remarcar que, aunque las pruebas que evalúan específicamente el cierre auditivo, habla filtrada e integración auditiva, no presenten asociación estadísticamente significativa, descriptivamente se puede observar que ambas obtienen escasos porcentajes de resultados normales.

Respecto a la asociación entre las pruebas de PAC y el rendimiento académico, sólo la prueba SSW tiene asociación estadísticamente significativa ya que a diferencia de las otras pruebas requiere de mayores habilidades semánticas, de memoria y de atención auditiva y activación de ciertas destrezas académicas; en oposición a las restantes pruebas donde sólo se debe repetir lo escuchado, sin mayor análisis del estímulo percibido. Farfan⁷ encontró asociación significativa entre SSW (categoría decodificación fonémica alterada) y calificaciones bajas en las asignaturas: lenguaje y comunicación, inglés, matemática y educación artística.

En relación al rendimiento académico, la correlación con las HP fue hallada en tres de las habilidades investigadas, excepto en integración auditiva. Se afirma la hipótesis que, a menor rendimiento académico, menor desempeño en las HP. Puede mencionarse que la asociación auditiva no está completamente adquirida hasta la adultez y está ligada al rendimiento académico, al conocimiento del vocabulario y al bagaje cultural.¹³ Esta misma habilidad se puede estimular a edades tempranas con actividades cotidianas para establecer relaciones entre palabras y entablar un adecuado significado de las mismas.¹⁵ Las habilidades psicolingüísticas pueden presentar un desempeño inferior en niños con trastorno específico del lenguaje por la presencia de déficit en la memoria de trabajo, en tareas de razonamiento lógico y del procesamiento auditivo temporal.¹⁶

En síntesis, se puede afirmar que en relación al cierre auditivo a) según PAC el habla filtrada estaría alterado con bajos porcentajes de normalidad y la prueba de monosílabos con ruido responde en su mayoría correctamente; b) la integración auditiva según las HP arroja resultados alterados; c) no existe asociación estadísticamente

significativa entre ambas pruebas (PAC y HP), sin embargo, en las pruebas que evalúan el cierre auditivo, se observaron bajos y escasos porcentajes de resultados normales en habla filtrada e integración auditiva, respectivamente. En relación al rendimiento académico a) solo una prueba de PAC (SSW) tiene asociación estadísticamente significativa; b) se encontró asociación estadísticamente significativa en tres de las HP investigadas, excepto en integración auditiva.

La importancia de evaluar el cierre auditivo se debe a que los adolescentes se encuentran expuestos a actividades de ocio con ruidos fuertes y habitualmente la comunicación se produce en estos ambientes ruidosos.^{17,18,19,20} Por tal motivo, el interés de la evaluación en adolescentes era conocer el estado del proceso de cierre auditivo, ya que si no se logra de forma eficiente podría acarrear dificultades en la comprensión del lenguaje hablado.

Existen ciertos puntos que deberían ser tomados en cuenta para la realización de futuras investigaciones, entre ellos se destaca que deberían considerarse ciertas cuestiones internas y externas al individuo como el nivel socioeconómico, las características neuropsicológicas (atención, memoria y otras), sociales, emocionales y culturales; a través de cuestionarios y/o pruebas estandarizadas que permitan indagar sobre estas variables. Como también evaluar las HP con test que tengan versión adaptada a nuestro país.²¹ Por otro lado, Romero-Díaz y colaboradores⁶ mencionan que en países hispanohablantes no hay evidencia con experiencias concretas que permitan estimar puntos de corte en las pruebas para evaluar de manera más precisa el PAC.

Finalmente, es necesario interrelacionar pruebas audiológicas y lingüísticas que pretendan detectar alteraciones en el cierre auditivo en los adolescentes y así contribuir a investigaciones referidas al PAC en poblaciones sin patología fonoaudiológica. Los adolescentes evaluados no presentaron patología, sin embargo, los hallazgos con alteración pueden atribuirse a alguna inmadurez o estimulación deficiente. Para mejorar las habilidades de escucha auditiva y lograr más análisis del canal auditivo, pueden sugerirse diversas actividades para su entrenamiento: algunas generales como aprender a tocar un instrumento musical o participar de clases de música; y otras específicas como decodificación fonémica, selección del estímulo verbal, comprensión y evocación verbal, retención verbal con ejercicios de memorización, entre otras.⁷ Se puede destacar la importancia que tiene el input auditivo ya que una estimulación deficiente tiene injerencia en el procesamiento auditivo, en las habilidades lingüísticas y ambas directamente sobre el rendimiento escolar y a largo plazo en el desempeño laboral.

En conclusión, en el presente trabajo de investigación se destaca que el individuo emplea múltiples procesos auditivos para lograr comprender el lenguaje hablado; desde la detección de los aspectos acústicos de la señal hasta la comprensión e interpretación de su valor lingüístico.²² A partir de los procesos auditivos se desprende el cierre auditivo, habilidad que ha sido tomada como eje principal en la investigación y evaluada en una población vulnerable como es la adolescencia.

El desempeño de habilidades auditivas en general (tanto desde PAC como desde HP) incide en los procesos de adquisición, uso y aprendizaje del lenguaje oral y escrito, habilidades básicas para un correcto desempeño escolar y acceso a un rendimiento académico satisfactorio.²¹

Se destaca que en la evaluación realizada se implementó la aplicación de pruebas específicas de dos áreas diferentes, tales como la audiología y el lenguaje, que permiten el estudio del PAC y las HP respectivamente. Ambas pruebas lograron complementarse y en base a dicha relación surgieron resultados alentadores que servirán de sustento inicial para orientar el proceso de detección de alteraciones y contribuir a la intervención que cada individuo necesite con una mirada científica integral, ampliando la visión y la perspectiva intradisciplinaria.

Conflictos de interés

Ninguno. La responsabilidad del trabajo es sólo de los autores.

Fuentes de Financiamiento

No hubo fuentes de financiación.

Derecho publicación

El manuscrito aquí presentado no ha sido publicado en forma total o parcial, ni enviado a otra revista o medio para su publicación o evaluación.

Bibliografía

1. Bellis T. *Assessment and management of central auditory processing disorders in the educational setting: From science to practice*. 2° Ed. San Diego, CA: Singular Publishing Group, Inc; 2003.
2. Musiek F, Chermak G. *Handbook of Central Auditory Processing Disorder, Volume 1: Auditory Neuroscience and Diagnosis*. 2° Ed. San Diego, CA: Singular Publishing Group, Inc; 2014.
3. Salesa Battle E, Perelló Scherdel E, Bonavida Estupiña A. *Tratado de audiología*. 2° Ed. Barcelona, España: Editorial Elsevier Masson; 2013.
4. Kirk S, McCarthy J, Kirk W. *Test Illinois de Aptitudes Psicolingüísticas, Manual*. 6ª Ed. Madrid, TEA; 2004.
5. Neustadt N, Cammareri B, Saslavsky J. *Procesamiento Auditivo Central (PAC). Evaluación*. *Rev Fonoaudiol*. 2010;56(2):59-69.
6. Romero-Díaz A, Penaloza-López Y, García-Pedroza F, Pérez SJ, Castro Camacho W. *Evaluación de procesos centrales de la audición con pruebas psicoacústicas en niños normales*. *Acta Otorrinolaringol Esp*. 2011;62(6):418-424.
7. Farfán C, Simonet C. *Correlación de los resultados de la prueba VE-SSW con el rendimiento escolar en niños de tercer año de enseñanza básica del "Liceo Miguel Rafael Prado" de la Comuna de Independencia, Santiago. Chile*. *Rev.Chil.Tecnol.Méd*. 2011;31(1):1621-1628.
8. Attoni T, Quintas V, Mota H. *Auditory processing, acoustic reflex and phonological expression*. *Rev Bras Otorrinolaringol*. 2010 Dic;76(6):753-761.
9. Attoni T, Quintas V, Mota H. *Evaluation of auditory processing and phonemic discrimination in children with normal and disordered phonological development*. *Rev Bras Otorrinolaringol*. 2010 Dic;76(6):762-768.
10. Carvajalino I, Walteros D, Arjona C, Florián L, Mendoza L, Suárez M. *Diseño y construcción de una batería para evaluar el Procesamiento Auditivo Central en adultos candidatos a la adaptación de audífonos*. *Rev Areté*. 2008 Oct;8(1):88-95.
11. Neijenhuis K, Snik A, Priester G, Kordenoordt S, Broek P. *Age effect and normative data on a Dutch test battery for auditory processing disorders*. *Int J Audiol*. 2002 Sep;41(6):334-346.
12. Musiek F, Bellis T, Chermak G. *Nonmodularity of the Central Auditory Nervous System: Implications for (Central) Auditory Processing Disorder*. *Am J Audiol*. 2005 Dic;14(2):128-138.
13. Reed V. *An introduction to children with language disorders*. 3ª Ed. Boston: Pearson Education; 2005.
14. Mendoza E. *Las dificultades del lenguaje en adolescentes: un reto para la logopedia*. *Rev. logop. foniatr. audiol*. 2009 Oct-Dic;29(4):221-224.
15. Galicia I, Sánchez A, Pavón S, Peña T. *Habilidades psicolingüísticas al ingreso y egreso del jardín de niños*. *Rev Interc Psic y Ed*. 2009;11(2):13-36.
16. Caroca S, Sepúlveda F, Montenegro F, Olivares C, Bilbao M. *Habilidades Psicolingüísticas en niños con Trastorno Específico del Lenguaje de kinder y nivel básico 1*. [Tesis de grado] Santiago: Licenciatura en Fonoaudiología, Universidad de Chile; 2008.
17. Hinalaf M, Pavlik M, Serra M, Curet C, Joeques S, Yacci M. *Hábitos recreativos y sensibilidad auditiva en adolescentes*. En: *Compendio de Investigaciones actuales en Psicología y ciencias a fines*. Entre Ríos Argentina: CIIPME – CONICET; 2011. P. 505-523.
18. Serra M, Biassoni E, Hinalaf M, Abraham M, Pavlik M, Pérez Villalobo J, Curet C, Joeques S, Yacci M, Righetti A. *Hearing and loud music exposure in 14-15 years old adolescents*. *Noise Health*. 2014 Sep-Oct;16(72):320-330.
19. Serra M, Biassoni C, Pavlik M, Perez Villalobo J, Hinalaf M, Abraham M, Gauchat S, Curet C, Joeques S, Yacci M, Rigueti A. *Audición en los adolescentes: un programa multidisciplinario para*

- su conservación y promoción. *Sociedad Española de Acústica*. 2009 Jul 40;(3-4):27-36.
20. Hinalaf M, Biassoni EC, Abraham M, Perez Villalobo J, Maggi AL, Joekes S, Hüg MX. Conductas de riesgo auditivo y acción del mecanismo de protección coclear en adolescentes. *Interdisciplinaria*. 2017 34(2):327-349.
21. Martínez Rosero SL, Otero Pillimue JE. *Habilidades de procesamiento auditivo central y el fracaso escolar en escolares de básica primaria que asisten a una institución educativa de la comuna 18 de Cali*. [Tesis de grado] Santiago de Cali: Escuela de rehabilitación humana Programa académico de fonoaudiología, Universidad del Valle; 2012.
22. American Speech-Language-Hearing Association. ASHA. [Internet] Central auditory processing: current status of research and implication for clinical practice. 1996. [citado el 11 de nov de 2018]. Disponible en: <https://www.asha.org/policy/TR1996-00241/>