

Autorreporte del procesamiento auditivo: ¿Cómo se perciben los individuos normoacústicos?

Silvana Valeria Serra,^a Paula Gisele Tinunin,^a Mónica Liliana Brizuela,^a Lorena de los Ángeles Baydas,^a Elio Andrés Soria,^b Virginia Villarreal,^a Agustín Ramiro Miranda^a

Auditory processing self-report: How do normal-hearing individuals perceive themselves?

Background: Hearing results from processes of modulation of the acoustic signal performed by the auditory pathway and cortical activity. Sound detection, location, discrimination, intelligibility in noise and silence require integrity of the auditory system.

Objective: to recognize the auditory variability in competent users and examine the relationship of auditory processing abilities with peripheral sensitivity.

Methods: 97 normal-hearing participants with comprehensive listening in a second language and/or music were studied with the Spanish version of the Amsterdam Inventory for Auditory Disability and Handicap (S-AIADH), audiometry and impedanciometry. Correlations between S-AIADH scores and audiometric tonal and acoustic thresholds were calculated.

Results: Scores in sound distinction, intelligibility in noise and location showed the greatest dispersion. Auditory processing abilities did not correlate significantly with acoustic thresholds and reflexes, except for the intelligibility in noise that was positively associated with the tonal threshold at frequencies 500 and 1000 Hz in both ears.

Conclusion: These results indicate a paradox, which reinforces the differentiation between hearing and listening. For a comprehensive approach, the study of hearing requires addressing both peripheral and central auditory processing, where the use of self-report instruments is important.

Keywords

Audiometry

Acoustic Impedance Tests

Hearing

Palabras clave

Audiometría

Pruebas de Impedancia Acústica

Audición

La audición limitada a los resultados audiométricos queda reducida a cuestiones topográficas o etiológicas de procesamiento de lo acústico. Este reduccionismo impide vislumbrar los procesos subyacentes. La exploración de las funciones auditivas propuestas por la Organización Mundial de la Salud (OMS) en la Clasificación Internacional de Funcionamiento, Discapacidad y Salud son: detección, discriminación, localización de los sonidos y discriminación del habla.¹ Por lo tanto, lejos de ser la detección de sonidos como mide la audiometría, la escucha involucra procesos que se desempeñan por la complejización de las habilidades auditivas. Esta complejidad se logra mediante una base neurofisiológica, pero también con entornos variados con contrastes y realce acústico, además de señales con variaciones internas de duración, intensidad, y definición. Asimismo, mediante fuentes sonoras en distintos planos del espacio que colaboren con la detección y localización de ellas. La familiaridad también es un factor de especialización progresiva de las habilidades auditivas; la redundancia de los componentes de la señal lingüística permite habilidades audiocognitivas de predictibilidad y anticipación en el procesamiento. Las experiencias cotidianas son de diversas complejidades en la adversidad acústica que representa a cada sujeto.²

Sin embargo, es posible definir a diferentes usuarios de la información auditiva. Asumiendo que estas habilidades se dan en un *continuum* de salud y enfermedad, el estado normoacústico es un estado resultante de aprendizajes de sus vivencias con lo acústico y el desarrollo de procesos auditivos que se potencian y enriquecen con esas vivencias.

Dentro de esa complejidad se observa la capacidad de detectar, discriminar, identificar o reconocer y comprender la señal acústica-verbal.² La señal no es la única que se procesa, pues el entorno que la contiene requiere análisis. Constituye una trama acústica donde, si el entorno es favorable, la señal está jerarquizada. No obstante, el entorno puede competir, solapar o enmascararla, configurando una situación de escucha desfavorable o adversa. En estos casos, los procesos auditivos se exigen llegando a segregar las señales del ruido para crear la escena auditiva de fondo y la figura acústica. En estos procesos participan, de manera integrada, desde la especificidad modal auditiva hasta la especialización que solapa multimodalidades perceptuales en la complejidad y jerarquía de otras funciones cognitivas superiores, como son la atención, la memoria, el lenguaje, etcétera, que integran actividades nerviosas inferiores y superiores. Según el desarrollo de las habilidades auditivas, se pueden reconocer cuatro tipos de usuarios. En este sentido, un *usuario competente* es aquel que logra un desarrollo

^aUniversidad Nacional de Córdoba, Facultad de Ciencias Médicas, Escuela de Fonoaudiología. Córdoba, Argentina

^bConsejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas, Instituto de Investigaciones en Ciencias de la Salud. Córdoba, Argentina

Comunicación con: Silvana Valeria Serra

Teléfono: 5435 1535 3686

Correo electrónico: sserra@fcm.unc.edu.ar

Recibido: 03/06/2019

Aceptado: 12/08/2019

Introducción: la audición resulta de procesos de modulación de la señal acústica que realiza la vía auditiva y la actividad cortical. La detección de los sonidos, localización, discriminación, inteligibilidad del habla en ruido y en silencio requieren de la integridad funcional del sistema auditivo.

Objetivo: reconocer la variabilidad auditiva en usuarios competentes y examinar la relación de las habilidades del procesamiento auditivo con la sensibilidad periférica.

Métodos: un total de 97 participantes normoacúsicos con antecedentes de escucha comprensiva en una segunda lengua y/o música fueron valorados con el Inventario de Ámsterdam para la Discapacidad y Rendimiento Auditivo versión español (S-AIADH), audiometría e impedanciometría. Se calcularon las correlaciones entre

los puntajes del S-AIADH y los umbrales tonales audiométricos y del reflejo estapedial.

Resultados: los subtotales intratest con mayor dispersión pertenecen a la distinción de sonidos, inteligibilidad en ruido y localización. Las habilidades del procesamiento auditivo no se correlacionaron significativamente con los umbrales de detección de sonido y los reflejos estapediales, a excepción de la inteligibilidad en ruido que se asoció positivamente con el umbral tonal en las frecuencias 500 y 1000 Hz en ambos oídos.

Conclusión: Estos resultados indican una paradoja, lo cual refuerza la diferenciación entre oír y escuchar. Para un abordaje integral, el estudio de la audición requiere de abordar tanto el procesamiento auditivo periférico como el central, donde el uso de instrumentos de autorreporte es de gran importancia.

superlativo de la escucha, llegando a interpretar auditivamente el interior de los contornos acústicos de las señales.³ A este grupo lo integran los músicos y los que logran una escucha comprensiva e interpretativa de una lengua no nativa.^{4,5} Por otro lado, el *usuario independiente* puede procesar señales acústicas de diferente complejidad y transitar entornos sonoros variados, sustentando sus actuaciones con el canal auditivo como prioritario o requerir ayudas de otros sentidos para situaciones de escucha adversa. Además, están los *usuarios básicos*, que son aquellos que presentan deficiencia auditiva, lo que conlleva a no poder procesar con éxito los tránsitos por distintas situaciones acústicas. Por último, también existen los *no usuarios*, que son los sujetos sordos o negados a la permeabilidad auditiva.

Los usuarios de habilidades auditivas competentes con umbrales audiométricos conservados podrían ser sujetos que reporten eficiencia por su especialización auditiva en entornos acústicos adversos. La selectividad de desarrollo de la sensorialidad auditiva conlleva a una asociación especializada de funciones cognitivas que la solventan, tales como una atención selectiva y eficaz en esa sensorialidad y en la memoria. Se sugiere una codificación neural subcortical diferencial que pudiera ser fundamento de las diferencias individuales en la percepción del habla en ruido.⁶ La capacidad para transitar eficazmente estos entornos acústicos y poder discriminar el habla es quizás el formato más adverso que la audición debe procesar.

Más aún, los entornos sonoros pueden ser perjudiciales para la salud auditiva por los niveles de presión sonora a la que algunos grupos etarios, por ejemplo los jóvenes, pueden usar como actividades recreativas (exposición voluntaria a ruidos intensos). También se reconocen hábitos nocivos, como la utilización de aparatos de reproducción musical portátil.⁷ No obstante, esto es plausible de ser visibilizado en resultados audiométricos.

La demanda asistencial de una funcionalidad auditiva ambigua o difusa en pacientes que normalmente ante las pruebas auditivas cotidianas de función periférica siguen reportando dificultades de audición en entornos acústicos adversos, es el caso de lo típicamente diagnosticado como Síndrome de King-Kopetzky.⁸

La audición, al ser una función audio-cognitiva en el adulto, es factible de ser analizada a través de una gran diversidad de estudios. Dentro de los instrumentos disponibles para abordar las habilidades auditivas vinculadas a procesos cognitivos superiores se encuentran las baterías psicoacústicas y comportamentales. Una de las instancias de conocimiento en la práctica clínica es la entrevista y la aplicación de cuestionarios de autorreporte sobre la percepción de la salud. Los cuestionarios de autorreporte son una tendencia en la salud pública mundial, pues en la relación costo/beneficio implican mayores beneficios, pues el sujeto reconoce la semiología de lo que le sucede con una herramienta que está protocolizada y validada internacionalmente, obteniendo datos cuasi objetivos y con un costo económico ínfimo.

La evaluación del procesamiento auditivo incluye la utilización de instrumentos de autorreporte.⁹ Entre los cuestionarios disponibles para hispanoparlantes se encuentra el Inventario de Ámsterdam para la Discapacidad y Rendimiento Auditivo (S-AIADH por sus siglas en inglés, *Spanish version of the Amsterdam Inventory for Auditory Disability and Handicap*).¹⁰ Este consta de 30 preguntas sobre situaciones de escucha de la vida diaria. El inventario permite obtener información de autorreporte en las cinco habilidades auditivas básicas: distinción de sonidos, inteligibilidad en el ruido, localización auditiva, inteligibilidad en silencio y detección de los sonidos. Con el fin de reconocer el comportamiento en el puntaje total y los percentiles normativos en la validación del cuestionario como así también los subtotales de cada módulo que integran el S-AIADH se estudian sujetos normoacúsicos para observar su variabilidad.

Materiales y métodos

La muestra estuvo conformada por 97 sujetos de ambos sexos, de 18 años o mayores, con estudio audiométrico de normoacusia (umbral tonal ≥ 15 DbHL para la vía aérea en frecuencias 500, 1000, 2000, 4000, 8000 Hz). Los sujetos

tenían antecedentes de escucha comprensiva en una segunda lengua y en la música. Todos los procedimientos se realizaron de acuerdo con la Declaración de Helsinki y la legislación vigente, contando con la aprobación del Comité de Ética del Hospital Nacional de Clínicas, perteneciente a la Universidad Nacional de Córdoba (CIEIS-HNC-UNC N°192/2014).

Instrumentos y recolección de datos. Los participantes fueron voluntarios de la comunidad reclutados de dos fuentes: de un reclutamiento comunitario en línea y de la Facultad de Ciencias Médicas (Universidad Nacional de Córdoba). Las sesiones de evaluación duraron aproximadamente 30 minutos y fueron llevadas a cabo personalmente por profesionales capacitados en salud auditiva (fonoaudiólogos), durante el día, en una habitación tranquila sin interrupciones y un sujeto a la vez. Se utilizó un cuestionario estandarizado para recopilar información sociodemográfica (edad, género, educación y estado ocupacional) y detalles de problemas de salud. Posteriormente, se realizó audiometría con un audiómetro modelo Biodata Spa 2079, auricular Telephonics TDH 39 para vía aérea, y pastilla ósea Radioear B71 para vía ósea, en una cabina sonoamortiguada. También se realizó una impedanciometría con impedanciómetro Kamplex AZ7 (con curva timpanométrica con pico centrado en cero y reflejos estapediales ipsilaterales presentes entre 80 y 95 Db para frecuencias 500, 1000, 2000, 4000 Hz). Después se aplicó el cuestionario S-AIADH. Tanto en el original como en la versión adaptada al español cada pregunta estuvo acompañada de una imagen que representa la situación cotidiana abordada. En esta investigación se prescindió de las imágenes y solo se usaron las preguntas y las respuestas preestablecidas. Los sujetos tuvieron que indicar la frecuencia de ocurrencia de cada situación: casi nunca (tiene un valor 1), ocasionalmente (tiene un valor de 2), frecuentemente (su valor es 3), y casi siempre (su valor en la escala es de 4). Esta escala de respuesta es a la inversa de la AIADH original. Sin embargo, los artículos 18 y 30 del S-AIADH se clasifican del 1 (casi siempre) al 4 (casi nunca), pues examinan cómo la persona experimenta la música como demasiado ruidosa (ítems 18) y qué tan a menudo sienten que están perdiendo partes de una melodía (ítems 30), por lo que preguntan directamente sobre dificultades de la audición. La escala para estos artículos también se invirtió en el AIADH original holandés.¹⁰

La agrupación de las preguntas del S-AIADH están de la misma manera que en la versión holandesa original del cuestionario, ya que arrojaron valores de alfa de Cronbach altos (por encima de 0.80) para cada factor.¹⁰ En la presente investigación, se obtuvo un nivel óptimo de fiabilidad (alfa de Cronbach = 0.893).

Variables. Puntaje total del S-AIADH: se calcula en el resultado final sumando los resultados parciales intracuestionario. La gama de posibles puntuaciones generales es de 30 a 120, las puntuaciones más altas indican una mejor capacidad auditiva. Valores totales intracuestionario: se consideran los resultados parciales de cada proceso auditivo que integran el inventario, donde los valores máximos de cada módulo refieren ausencia de dificultad auditiva en ese proceso. Está integrado por:

- Inteligibilidad del habla en ruido: resulta de la valoración de las preguntas 1, 7, 13, 19 y 25, siendo el subtotal máximo de 20 puntos.
- Inteligibilidad del habla en silencio: surge de las preguntas 8, 11, 12, 14 y 20, siendo el subtotal máximo de 20 puntos.
- Localización auditiva: se reconoce desde las preguntas 3, 9, 15, 21 y 27, siendo el subtotal máximo de 20 puntos.
- Distinción de sonidos: refiere al reconocimiento e identificación de sonidos y surge de las preguntas 4, 5, 6, 17, 23, 24, 26 y 29, siendo el subtotal máximo de 32 puntos.
- Detección de sonidos en general: se calcula por las preguntas 2, 10, 16, 22 y 28, con un valor final máximo de 20 puntos.
- Ítems excluidos (sin habilidad auditiva, pero con dificultad auditiva): aquellos que corresponden a los valores obtenidos de las preguntas 18 y 30, siendo el subtotal máximo de 8 puntos.

Análisis estadístico

Para el análisis de los datos se utilizó el programa estadístico InfoStat versión 2012 (Grupo InfoStat, Argentina). En un primer momento se realizó un análisis descriptivo de las variables (frecuencia, media, desvío estándar, asimetría y curtosis). Además, se calcularon los percentiles del puntaje total y de cada dominio del instrumento S-AIADH, comparándose los valores con los reportados en la adaptación. Posteriormente, se calcularon las correlaciones entre los puntajes del cuestionario S-AIADH y los valores audiométricos e impedanciométricos, mediante el cálculo del coeficiente rho de Spearman. Por último, se evaluó la confiabilidad del S-AIADH mediante la medida de consistencia interna, el coeficiente alfa de Cronbach, el cual debe oscilar entre 0.70 y 0.90 para ser considerado aceptable.

Resultados

La mayoría de los participantes fueron mujeres (67%), con una edad entre los 18 a 25 años (87%), y de nacionalidad argentina (94%). Las medidas de resumen están disponibles en el **cuadro 1**. Con respecto a los puntajes del S-AIADH, la media de la puntuación total fue de 105.71 (8.89), mientras que para los dominios del instrumento se obtuvieron: 18.05 (1.98) para inteligibilidad en silencio; 16.79 (2.33) para inteligibilidad en silencio; 29.21 (2.97) para distinción de sonido; 18.27 (1.84) para la detección del sonido; 17.89 (1.47) para la localización auditiva, y 5.51 (1.47) para los ítems excluidos. Al analizar los valores de la asimetría y curtosis, todos están contenidos entre el 3 y -3, lo que indica que los datos tienden a distribuirse dentro de una distribución normal.

Al analizar la distribución del puntaje total del cuestionario S-AIADH en la muestra, se observó una progresión desde los 80 puntos, que estipula el instrumento como rendimiento óptimo, donde en el intervalo 110 se detecta una concentración de casos (**figura 1**).

Cuadro I Medidas de resumen

Variable	Media	DE	Asimetría	Curtosis
S-AIADH				
Inteligibilidad en silencio	18.05	1.98	-1.02	0.13
Inteligibilidad en ruido	16.79	2.33	-0.45	-0.26
Distinción de sonido	29.21	2.97	-0.76	-0.85
Detección de sonido	18.27	1.84	-1.13	0.75
Localización auditiva	17.89	2.17	-0.87	-0.31
Excluidas	5.51	1.47	-0.39	-0.25
Puntaje total	105.71	8.89	-0.83	-0.27
Umbral auditivo (dB)				
500 Hz OD	6.65	5.11	0.38	-0.22
500 Hz OI	5.44	4.51	0.29	-0.90
1000 Hz OD	4.62	4.42	0.45	-0.93
1000 Hz OI	3.46	3.99	0.75	-0.62
2000 Hz OD	4.72	4.88	1.08	1.75
2000 Hz OI	5.22	5.42	0.98	0.81
3000 Hz OD	5.11	5.37	0.67	-0.67
3000 Hz OI	5.22	5.02	0.45	-1.02
4000 Hz OD	5.27	5.55	0.79	-0.21
4000 Hz OI	4.72	5.32	0.80	-0.25
6000 Hz OD	11.89	8.13	0.81	0.59
6000 Hz OI	11.06	7.70	1.11	2.93
Umbrales del reflejo estapedial				
500 Hz OD	75.18	8.45	1.88	2.39
500 Hz OI	74.31	7.40	1.79	2.18
1000 Hz OD	76.05	8.90	1.32	0.32
1000 Hz OI	75.43	8.13	1.61	1.55
2000 Hz OD	75.70	7.93	1.35	0.51
2000 Hz OI	74.66	6.94	1.68	1.89
4000 Hz OD	74.82	7.26	1.58	1.38
4000 Hz OI	73.97	7.12	1.93	2.40
Timpanometría				
OD	1.47	0.29	0.51	-0.43
OI	1.49	0.28	0.88	0.32

S-AIADH = Inventario de Ámsterdam para la Discapacidad y Rendimiento Auditivo; DE = desvío estándar; dB = decibeles; Hz = hertz; OI = oído izquierdo; OD = oído derecho

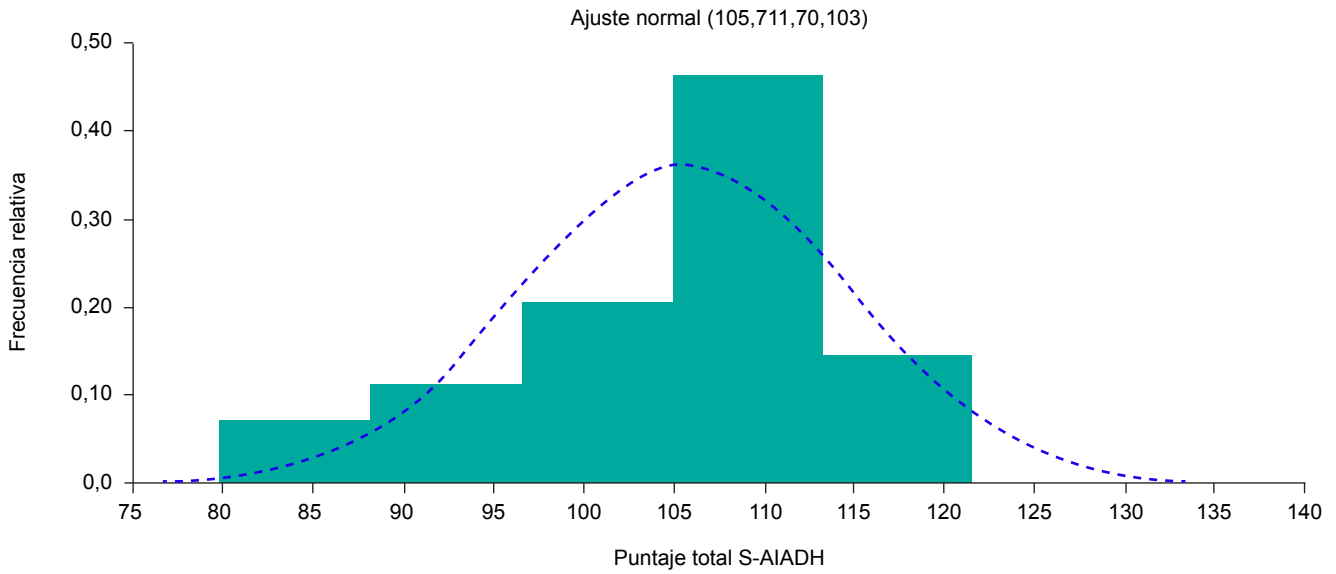


Figura 1 Distribución del puntaje total del cuestionario S-AIADH en sujetos normoacúsicos ($n = 97$)

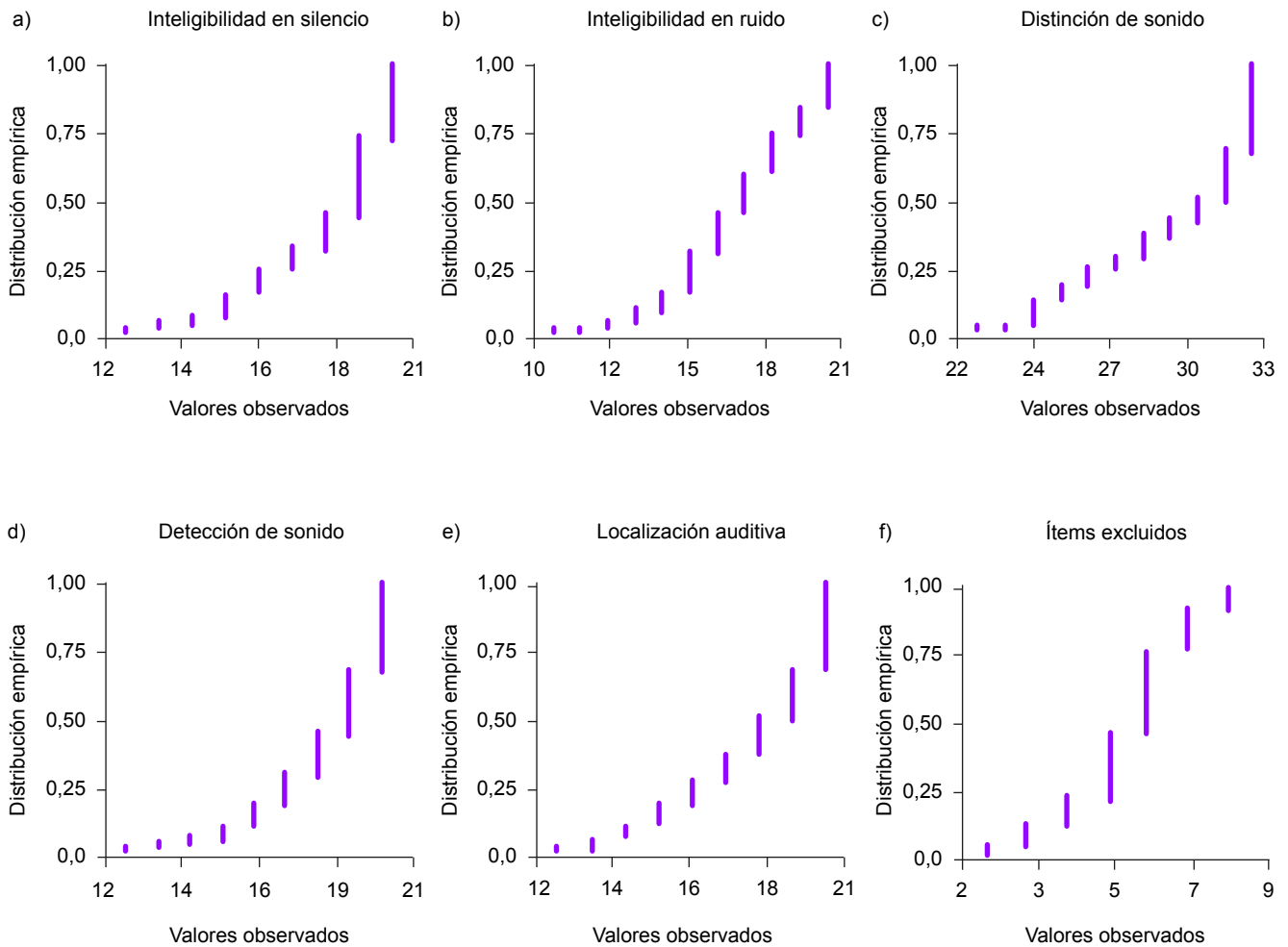


Figura 2 Variabilidad en los resultados parciales de cada módulo del cuestionario S-AIADH correspondiente a cada habilidad auditiva, en la muestra de sujetos normoacúsicos ($n = 97$)

Por otro lado, se compararon las distribuciones empíricas de los datos observados de cada dominio del S-AIADH, observándose un aumento progresivo de las puntuaciones (**figura 2**). Con respecto a las medidas de resumen de los dominios (**cuadro I**), se obtuvieron los siguientes resultados: detección de sonidos (media = 18.27, DE = 1.84); localización de sonidos (media = 17.89, DE = 2.17); distinción de sonidos (media = 29.21, DE = 2.97); inteligibilidad en silencio (media = 18.05, DE = 1.98); inteligibilidad en ruido (media = 16.79, DE = 2.33), y dominio sin habilidad auditiva pero con dificultad (media = 5.51, DE = 1.47). Se observa mayor dispersión en los resultados subtotales de los dominios e ítems excluidos, inteligibilidad en silencio y en ruido.

En el **cuadro II** se presentan las distribuciones por percentiles del puntaje total y de cada dominio de S-AIADH. Al comparar estos valores con los datos normativos publicados por Fuente *et al.* en el año 2012,¹⁰ se puede observar que en general la normativa es levemente superior a la obtenida en esta investigación para cada percentil, siendo esta diferencia más marcada en los percentiles 75 y 95.

Por último, se analizaron las correlaciones entre las puntuaciones del S-AIADH y los umbrales tonales audiométricos (**cuadro III**) y de los reflejos estapediales (**cuadro IV**) de ambos oídos para cada frecuencia sonora. Con respecto a los niveles de intensidad, en la mayoría de los casos no se encontraron asociaciones significativas entre los umbrales de intensidad y los puntajes totales y subtotales de S-AIADH. No obstante, la inteligibilidad en ruido se asoció positivamente con el nivel de umbral para las frecuencias 500 Hz y 1000 Hz en ambos oídos. Además, la detección de sonido se asoció directamente con el umbral tonal en oído izquierdo para la frecuencia 1000 Hz. No se encontraron asociaciones significativas entre los umbrales reflejos y los puntajes S-AIADH, ni tampoco con la curva timpanométrica (**cuadro IV**).

Discusión

La normoacusia es resultante del umbral tonal audiométrico. Este es un precario índice que no visibiliza la complejidad de la función auditiva y menos aún, la dificultad subjetiva experimentada en diversas situaciones de escucha de la vida cotidiana.¹⁰ La capacidad de segregar sonidos, generando figura-fondo de una escena acústica es

un proceso complejo que, como muestran los resultados, se ven emparentados en el rendimiento no homogéneo en lo referido a la distinción, localización y la inteligibilidad del habla en ruido. Se revela que a mejor capacidad de oír, mejor capacidad de localizar. Pero, incluso a través del autorreporte, se informa que una disminución en el dominio de la localización puede representar una dificultad auditiva en la vida cotidiana.¹¹ Utilizando el mismo cuestionario autovalidado se vincula este aspecto de la audición con los desempeños en la discriminación del habla en ambiente silente y con ruido y de diferentes voces (niños, voces femeninas y masculinas).¹²

La discriminación del habla no es solo un proceso acústico-auditivo, sino también cognitivo, desde donde no se puede reducir la percepción sonora liminar de tonos puros, ni siquiera a la sumatoria de muchos y diversos tonos puros. El proceso implica procesamiento de estructura auditiva en solidaridad con las cognitivas. Se plantea una sinergia donde se ensambla el procesamiento de abajo hacia arriba o ascendente (sensorial) y el de arriba hacia abajo o descendente (cognitivo).¹³ De allí detectar sonidos o tonos puros, liminares, es una tarea simple confrontada con la tarea de reconocer segmentos fonéticos integrados a un segmento mayor, la sílaba y la palabra, encontrando en el habla, además, la información acústica de suprasegmentos de la oralidad del lenguaje, donde el acento, la prosodia, el ritmo y la entonación aportan al contorno acústico realces o contrastes.¹⁴ En esta tarea, el aporte acústico de tonos medios como los 500 y 1000 Hz tiene gran injerencia en la integración espectral de los fonemas vocálicos que tienen la capacidad de contraer o expandir la sílaba en la que se encuentran.

La relación significativa es parcial o relativa entre umbrales audiométricos normales y el puntaje total obtenido en el cuestionario autorreporte AIADH.¹⁵ En los estudios clínicos los sujetos con pruebas audiométricas dentro de los límites normales que manifiestan dificultades en distintas situaciones cotidianas son diagnosticados con el síndrome de King-Kopetzky.¹⁶

En cuanto a los percentiles encontrados, estos son levemente inferiores a los publicados por el autor de la validación del cuestionario en español.⁹ Esto no se contradice con la especialización de escucha que remiten los sujetos muestrales y que incluso se documenta en estudios de neuroimágenes con estructuras y fisiología diferencial a nivel cortico-subcorticales.¹⁷ Más aún, en la ejecución cognitiva de tareas auditivas, los sujetos muestrales son

Cuadro II Percentiles de los puntajes del cuestionario S-AIADH y comparación con valores normativos

	Percentiles									
	10	10-N	25	25-N	50	50-N	75	75-N	90	90-N
Inteligibilidad en silencio	15	15	17	16	19	18	20	19	20	20
Inteligibilidad en ruido	14	13	15	15	17	17	19	19	20	20
Distinción de sonido	24	24	27	28	31	30	32	32	32	32
Detección de sonido	16	17	17	18	19	19	20	20	20	20
Localización auditiva	15	14	16	16	19	18	20	20	20	20
Puntaje total	90	92	99	100	109	110	112	115	115	119

N: valor normativo según Fuente *et al.*¹⁰

óptimos por su hiperespecialización.⁶ Sin embargo, los antecedentes con los aprendizajes y el desarrollo de la audición carecen de valor anticipatorio para la trama de entornos acústicos que un sujeto transita en lo cotidiano. Más aún, son relevantes los resultados parciales obtenidos en el módulo del S-AIADH sin habilidad y con dificultad auditiva, siendo esto significativo pues son sujetos sin demanda de problemas auditivos y con desarrollo superlativo de esta función sensorial.

En el caso de los estudios de sujetos con pérdida auditiva a través de cuestionarios de autorreporte, se encontró una prevalencia y especificidad de un 57.6%, incluso comparable a los resultados del promedio de tono puro a 500, 1000, 2000, y 4000 Hz en el oído más pobre.¹⁸ La asimetría funcional de una función bilateral como la auditiva fue descrita en otras pruebas como la escucha dicótica pero con ventaja de oído derecho.¹⁹ No obstante, es sustancial que a mayor umbral audiométrico mayor habilidad en detección de sonidos autorreportada en la frecuencia 1000 Hz de oído izquierdo.

La audición, como función con multiprocesos, requiere ser estudiada desde una perspectiva más compleja. Demanda estudios electrofisiológicos además de pruebas subjetivas,

también es posible visibilizarlos con pruebas psicoacústicas comportamentales pero es imprescindible reconocer su existencia.²⁰

En el caso de los sujetos con selectividad auditiva por entrenamiento ligado a la música o la escucha de segundas lenguas, carecen parcialmente de ventaja auditiva cotidiana sobre los entornos acústicos adversos, si bien son más funcionales que los no músicos. Se informa que tienen ventajas en el tiempo y velocidad en el procesamiento de señales auditivas y de discriminación del habla en ruido.²¹ No obstante, autorreportan que transitan los entornos acústicos adversos dependiendo también de procesos auditivos y no de su especialización, dando lugar a que la ventaja sea por la asociación audiocognitiva más que sobre la modalidad auditiva únicamente. Esto es más evidente en el módulo sin habilidad y con dificultad auditiva, donde el puntaje máximo no siempre se obtiene con base en las características de esta muestra.

Los hallazgos contribuyen a la evidencia disponible y abren nuevas preguntas para futuras investigaciones utilizando diseños longitudinales y estudios con muestras más grandes. Sugerimos futuras investigaciones en donde se

Cuadro III Matriz de correlaciones de Spearman entre las puntuaciones del S-AIADH y los umbrales tonales audiométricos bilaterales (dB) según cada frecuencia sonora (Hz)

Oído derecho	Frecuencias (Hz)					
	500	1000	2000	3000	4000	6000
Puntaje total	0.04 $p = 0.683$	0.18 $p = 0.092$	0.10 $p = 0.357$	0.04 $p = 0.741$	-0.03 $p = 0.759$	-0.08 $p = 0.469$
Inteligibilidad en silencio	0.03 $p = 0.971$	0.11 $p = 0.290$	0.10 $p = 0.3439$	-0.06 $p = 0.595$	-0.07 $p = 0.528$	-0.05 $p = 0.616$
Inteligibilidad en ruido	0.22 $p = 0.033$	0.26 $p = 0.011$	0.15 $p = 0.153$	0.15 $p = 0.161$	0.07 $p = 0.528$	-0.05 $p = 0.633$
Distinción de sonido	-0.09 $p = 0.371$	0.08 $p = 0.458$	0.04 $p = 0.691$	-0.03 $p = 0.810$	-0.06 $p = 0.557$	0.01 $p = 0.934$
Detección de sonido	0.04 $p = 0.722$	0.09 $p = 0.378$	0.07 $p = 0.517$	0.08 $p = 0.459$	0.06 $p = 0.601$	-0.03 $p = 0.769$
Localización auditiva	0.03 $p = 0.977$	0.14 $p = 0.193$	0.12 $p = 0.275$	0.04 $p = 0.695$	-0.03 $p = 0.756$	-0.12 $p = 0.264$
Ítems excluidos	0.03 $p = 0.780$	-0.01 $p = 0.946$	0.13 $p = 0.214$	0.09 $p = 0.395$	0.05 $p = 0.667$	-0.06 $p = 0.577$
Oído izquierdo	Frecuencias (Hz)					
	500	1000	2000	3000	4000	6000
Puntaje total	0.14 $p = 0.176$	0.18 $p = 0.085$	0.08 $p = 0.471$	0.05 $p = 0.651$	0.02 $p = 0.878$	-0.14 $p = 0.184$
Inteligibilidad en silencio	0.07 $p = 0.531$	0.19 $p = 0.070$	0.07 $p = 0.491$	0.03 $p = 0.969$	-0.07 $p = 0.482$	-0.12 $p = 0.245$
Inteligibilidad en ruido	0.22 $p = 0.036$	0.25 $p = 0.019$	0.12 $p = 0.266$	0.13 $p = 0.210$	0.11 $p = 0.313$	-0.07 $p = 0.522$
Distinción de sonido	-0.04 $p = 0.693$	-0.01 $p = 0.914$	0.03 $p = 0.977$	-0.02 $p = 0.868$	-0.07 $p = 0.503$	-0.05 $p = 0.614$
Detección de sonido	0.18 $p = 0.085$	0.22 $p = 0.041$	0.06 $p = 0.552$	0.13 $p = 0.218$	0.12 $p = 0.272$	-0.17 $p = 0.119$
Localización auditiva	0.11 $p = 0.305$	0.10 $p = 0.324$	0.07 $p = 0.536$	0.01 $p = 0.941$	-0.03 $p = 0.810$	-0.15 $p = 0.145$
Ítems excluidos	0.02 $p = 0.862$	0.11 $p = 0.300$	0.14 $p = 0.201$	0.09 $p = 0.372$	0.15 $p = 0.161$	0.11 $p = 0.317$

Cuadro IV Matriz de correlaciones de Spearman entre las puntuaciones del S-AIADH y los picos máximos de curva timpanométrica en cero y los umbrales de reflejo estapedial bilaterales (dB) según cada frecuencia sonora (Hz)

Oído derecho	ACTC	Umbral de reflejo estapedial según frecuencias (Hz)			
		500	1000	2000	4000
Puntaje total	0.03 $p = 0.835$	0.05 $p = 0.726$	-0.04 $p = 0.782$	0.06 $p = 0.665$	-0.01 $p = 0.945$
Inteligibilidad en silencio	-0.02 $p = 0.884$	-0.03 $p = 0.837$	-0.06 $p = 0.640$	0.05 $p = 0.696$	-0.03 $p = 0.835$
Inteligibilidad en ruido	0.01 $p = 0.969$	0.09 $p = 0.485$	0.09 $p = 0.518$	0.15 $p = 0.272$	0.10 $p = 0.449$
Distinción de sonido	0.01 $p = 0.941$	-0.02 $p = 0.882$	-0.17 $p = 0.210$	-0.05 $p = 0.733$	-0.11 $p = 0.423$
Detección de sonido	-0.01 $p = 0.252$	0.05 $p = 0.735$	-0.04 $p = 0.767$	0.06 $p = 0.653$	0.04 $p = 0.996$
Localización auditiva	0.01 $p = 0.919$	0.07 $p = 0.593$	0.01 $p = 0.958$	0.04 $p = 0.759$	0.03 $p = 0.992$
Ítems excluidos	0.14 $p = 0.282$	-0.05 $p = 0.732$	0.03 $p = 0.822$	-0.09 $p = 0.513$	-0.08 $p = 0.570$
Oído izquierdo	ACTC	Umbral de reflejo estapedial según frecuencias (Hz)			
		500	1000	2000	4000
Puntaje total	-0.04 $p = 0.766$	0.16 $p = 0.217$	0.22 $p = 0.102$	0.12 $p = 0.364$	0.02 $p = 0.881$
Inteligibilidad en silencio	-0.15 $p = 0.267$	0.16 $p = 0.220$	0.18 $p = 0.165$	0.19 $p = 0.150$	-0.01 $p = 0.959$
Inteligibilidad en ruido	0.05 $p = 0.695$	0.14 $p = 0.306$	0.15 $p = 0.250$	0.14 $p = 0.296$	0.04 $p = 0.740$
Distinción de sonido	-0.10 $p = 0.443$	0.16 $p = 0.242$	0.22 $p = 0.100$	0.07 $p = 0.613$	-0.03 $p = 0.807$
Detección de sonido	-0.15 $p = 0.249$	0.10 $p = 0.446$	0.05 $p = 0.694$	0.06 $p = 0.672$	-0.01 $p = 0.958$
Localización auditiva	0.02 $p = 0.861$	0.02 $p = 0.868$	0.12 $p = 0.357$	-0.03 $p = 0.851$	-0.02 $p = 0.870$
Ítems excluidos	0.16 $p = 0.235$	0.06 $p = 0.649$	0.09 $p = 0.484$	0.04 $p = 0.743$	0.09 $p = 0.517$

ACTC: amplitud de la curva timpanométrica en cero

estudie la normoacusia en función de procesos cognitivos como la memoria, el lenguaje, y las funciones ejecutivas, entre otras. Asimismo, debido a que el procesamiento auditivo es sensible a modificaciones seculares, temporales y de salud,²² sugerimos estudiar el procesamiento auditivo en diversos escenarios clínicos y fisiológicos, como por ejemplo en poblaciones pediátricas y en el envejecimiento.

Conclusión

La normoacusia, como resultado audiométrico, informa un estado auditivo reducido y refiere a la detección de sonidos a nivel liminar. La clínica audiológica exige mayores precisiones de cómo es la audición de un sujeto y en qué situaciones tiene dificultades temporales, o

permanentes sin que esto se traduzca en descenso del umbral tonal audiométrico o una manifiesta hipoacusia. No es posible encontrar lo que no se reconoce que existe. La escasa casuística de estudios en normalidad y salud hacen insuficiente la respuesta profesional. Es por tanto útil enriquecer las prestaciones sanitarias con este tipo de cuestionario que aportan desempeños y variabilidad que en sujetos con normoacusia quedan solapados. También es necesario, por lo que revela el autorreporte, soslayar la especialización auditiva no asociándola con certezas en los tránsitos acústicos adversos.

Declaración de conflicto de interés: los autores han completado y enviado la forma traducida al español de la declaración de conflictos potenciales de interés del Comité Internacional de Editores de Revistas Médicas, y no fue reportado alguno que tuviera relación con este artículo.

Referencias

1. World Health Organization. International Classification of Functioning, Disability, and Health. 2nd Edition. Geneva, Switzerland: World Health Organization; 2001.
2. Serra SV, Brizuela M, Baydas L, Miranda AR. Manual de la audición. Córdoba, Argentina: Brujas; 2018.
3. Serra SV. Usos y riesgos de la lengua en el lenguaje. Córdoba, Argentina: Brujas; 2015.
4. Kraus N, Chandrasekaran B. Music training for the development of auditory skills. *Nat Rev Neurosci.* 2010; 11(8):599-605. DOI: 10.1038/nrn2882
5. Wong PC, Skoe E, Russo NM, Dees T, Kraus N. Musical experience shapes human brainstem encoding of linguistic pitch patterns. *Nat Neurosci.* 2007;10(4): 420-2. DOI: 10.1038/nn1872
6. Song JH, Skoe E, Banai K, Kraus N. Perception of speech in noise: neural correlates. *J Cogn Neurosci.* 2011;23(9):2268-79. DOI: 10.1162/jocn.2010.21556
7. Fuentes EL, Cardemil FM. Validación de criterio y constructo para la creación de un cuestionario de exposición a ruido. *Rev Otorrinolaringol Cir Cabeza Cuello.* 2014;74(1):21-30. DOI: 10.4067/S0718-48162014000100004
8. Saunders GH, Cienkowski KM. A test to measure subjective and objective speech intelligibility. *J Am Acad Audiol.* 2002;13(1):38-49.
9. Miranda AR, Bruera JA, Serra SV. Scale of auditory behaviors: normative reference values for healthy Argentinian children. *Acta Neuropsychol.* 2017;15(2): 119-26. DOI: 10.5604/01.3001.0010.2403
10. Fuente A, McPherson B, Kramer SE, Hormazábal X, Hickson L. Adaptation of the Amsterdam Inventory for Auditory Disability and Handicap into Spanish. *Disability and Rehabilitation.* 2012;34(24):2076-84. DOI: 10.3109/09638288.2012.671884
11. Akeroyd MA, Guy FH. The effect of hearing impairment on localization dominance for single-word stimuli. *J Acoust Soc Am.* 2011;130(1):312-23. DOI: 10.1121/1.3598466
12. Tyler RS, Perreau AE, Ji H. The validation of the spatial hearing questionnaire. *Ear Hear.* 2009;30(4):466-74. DOI: 10.1097/AUD.0b013e3181a61efe.
13. Anderson S, Kraus N. Sensory-cognitive interaction in the neural encoding of speech in noise: a review. *J Am Acad Audiol.* 2010;21(9):575-85. DOI: 10.3766/jaaa.21.9.3
14. Davis MH, Johnsruide IS. Hearing speech sounds: top-down influences on the interface between audition and speech perception. *Hear Res.* 2007;229(1-2):132-47. DOI: 10.1016/j.heares.2007.01.014
15. Meijer AG, Wit HP, Tenvergert EM, Albers FW, Kobold JPM. Reliability and validity of the (modified) Amsterdam Inventory for Auditory Disability and Handicap. *Int J Audiol.* 2003;42(4):220-6. DOI: 10.3109/14992020309101317
16. Pryce H, Metcalfe C, Hall A, Claire LS. Illness perceptions and hearing difficulties in King-Kopetzky syndrome: What determines help seeking? *Int J Audiol.* 2010;49(7):473-81. DOI: 10.3109/14992021003627892
17. Justel N, Diaz Abrahan V. Brain plasticity: Musical training involvement. *Suma Psicol.* 2012;19(2):97-108.
18. Torre P, Moyer CJ, Haro NR. The accuracy of self-reported hearing loss in older Latino-American adults. *Int J Audiol.* 2006;45(10):559-62. DOI: 10.1080/14992020600860935.
19. Serra SV, Diaz Nocera A, Brizuela ML, Baydas L, Fotinós J, Soria EA, Lucini MB, Serra MA. Patrón de respuestas y latencias en test de dígitos dicóticos en normoacúsicos con especialización auditiva. *Rev Fac Cien Med Univ Nac Cordoba.* 2017;74(1):18-25.
20. Mom T, Bascoul A, Gilain L, Avan P. Trastornos centrales de la audición. *EMC-Otorrinolaringología.* 2010;39(2):1-16. DOI: 10.1016/S1632-3475(10)70273-3
21. Meha-Bettison K, Sharma M, Ibrahim RK, Mandikal Vasuki PR. Enhanced speech perception in noise and cortical auditory evoked potentials in professional musicians. *Int J Audiol.* 2018;57(1):40-52. DOI: 10.1080/14992027.2017.1380850
22. Miranda AR, Assum AS, Serra SV, Carrizo E, Lucca ME. Psycholinguistic age-profiles of language impairment: A comparison between children with typical and atypical language development. *Acta Neuropsychol.* 2017;15(3): 315-24. DOI: 10.5604/01.3001.0010.6098.

Cómo citar este artículo: Serra SV, Tinunin PG, Brizuela ML, Baydas LÁ, Soria EA, Villarreal V *et al.* Autorreporte del procesamiento auditivo: ¿Cómo se perciben los individuos normoacúsicos? *Rev Med Inst Mex Seguro Soc.* 2019;57(4): 204-12.