

Diseño de la prueba de discriminación del habla en ruido (DHR) para español colombiano

Etapa 1: Diseño de la prueba con ruido contralateral e ipsilateral y pilotaje en sujetos normoyentes

Laura Melisa Buitrago Roa* , Amanda Teresa Páez Pinilla , Eliana Romero Niño* 

Departamento de Comunicación Humana, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá.

 OPEN ACCESS

PEER REVIEWED

ARTÍCULO ORIGINAL

Recibido: 01.09.2022

Revisado: 23.01.2023

Aceptado: 16.03.2023

Publicado: 17.07.2023

Editado por:

Helia Relaño-Iborra

Universidad Técnica de Dinamarca.

Revisado por:

Alicia Huarte Irujo

Universidad de Navarra.

Carlos Gejo Linia

Clinica Audiológica Audiored.

Una revisora anónima

Cómo citar:

Buitrago Roa, L.M., Páez Pinilla, A. T. & Romero Niño, E. (2023).

Diseño de la prueba de discriminación del habla en ruido (DHR) para español colombiano. Etapa 1: Diseño de la prueba con ruido contralateral e ipsilateral y pilotaje en sujetos normoyentes. *Auditio*, 7, e88.

<https://doi.org/10.51445/sja.auditio.vol7.2023.0088>

Correspondencia

*Laura Melisa Buitrago Roa

Departamento de Comunicación Humana,

Universidad Nacional de Colombia.

Email: lambuitragoro@unal.edu.co

Resumen

Contexto: Una manifestación común del desorden del procesamiento auditivo es la dificultad para comprender el habla en ruido, condición presente en diferentes grupos de edad que genera discapacidad comunicativa. Objetivo: Diseñar la primera versión y pilotaje de la prueba de discriminación del habla en ruido (DHR) con ruido contralateral e ipsilateral para la población colombiana normoyente. Metodología: Estudio descriptivo para el diseño y exploratorio durante el pilotaje. La muestra fue de 10 hombres y 10 mujeres entre 18 y 50 años sin antecedentes neurotológicos. Para el análisis estadístico se midió la Inteligibilidad de los estímulos y se establecieron tres categorías interrelacionadas: Modo de presentación del estímulo (contralateral-ipsilateral), Oído (derecho-izquierdo) y Ruido o relación señal-ruido (SNR) de -5 dB y -10 dB. Resultados: Se encontraron inteligibilidades más altas con -5 dB SNR obteniendo estímulos categorizados como muy fáciles, la inteligibilidad con -10 dB SNR fue de 0.95 para las palabras y 0.97 para las frases. El nivel de inteligibilidad de palabras más bajo fue de 0.76 para el oído izquierdo, con ruido ipsilateral a -10 dB de SNR. Conclusiones: Según el pilotaje, la relación señal-ruido más adecuada para utilizar es de -10 dB SNR; así mismo, en la siguiente etapa del macroproceso de validación de la prueba se deben modificar aquellos estímulos que presenten inteligibilidades muy altas o bajas, ya que pueden dificultar la interpretación de los resultados de la prueba.

Palabras clave

Discriminación auditiva, procesamiento auditivo, prueba de audición del habla en ruido, evaluación diagnóstica, relación señal-ruido

Implicaciones clínicas

Las técnicas de logaudiometría sensibilizada pretenden identificar desórdenes del procesamiento auditivo mediante pruebas de discriminación del habla. Estas pruebas pueden sugerir lesiones estructurales o funcionales del sistema nervioso auditivo central, cuyos resultados pueden estudiarse de forma complementaria con otras pruebas paraclínicas, como las imágenes diagnósticas o las pruebas auditivas electrofisiológicas. Sus implicaciones clínicas se orientan no sólo al diagnóstico del posible sitio de lesión, desorden o habilidad del procesamiento auditivo comprometida, sino que constituyen las bases para plantear un programa de intervención o rehabilitación auditiva encaminado a disminuir la discapacidad y mejorar la calidad de vida.

 CC-BY 4.0

© 2023 Los autores / The authors

<https://journal.auditio.com/>

Publicación de la Asociación Española de Audiología (AEDA)
Published by the Spanish Audiological Society (AEDA)

Introducción

Una prueba de discriminación del habla en ruido busca evaluar el desempeño de un sujeto en una de las habilidades del procesamiento auditivo, la discriminación de palabras (el habla) en un ambiente en el que se presenta simultáneamente ruido de fondo (Wilson *et al.*, 2007). Pueden presentarse dificultades en esta habilidad en personas con sensibilidad auditiva periférica normal (Cañete, 2006). Actualmente en Colombia no se ha usado sistemáticamente una prueba estandarizada que tenga como fin evaluar específicamente la discriminación del habla en ruido con un modo de presentación del ruido ipsilateral y contralateral. Según el más reciente análisis de situación de la salud auditiva y comunicativa en Colombia (ASIS), en las evaluaciones audiológicas de rutina sólo se intervienen patologías auditivas de tipo periférico y vestibular (MINSALUD *et al.*, 2016), dejando sin estudiar la evaluación de desórdenes del procesamiento auditivo (DPA).

El procesamiento auditivo incluye habilidades como la localización y lateralización del sonido, discriminación auditiva, reconocimiento de patrones auditivos, aspectos temporales de la audición y rendimiento auditivo en presencia de señales acústicas competitivas y degradadas (Auditory Processing Disorders [APD], 2022). La discriminación del habla en ruido es una habilidad del procesamiento auditivo que se desarrolla con la neuromaduración de la figura-fondo auditiva (Ibáñez & Muro, 2015).

Los orígenes de las pruebas de discriminación del habla en ruido se remontan a los años 50, cuando Ettore, Bocca y sus colegas se interesaron por los efectos de los tumores del lóbulo temporal sobre la percepción del habla. En un principio estos autores realizaron pruebas con listas de palabras usadas en las audiometrías; sin embargo, estos estímulos no fueron tan eficaces para hallar patologías, por lo que tuvieron que disminuir la redundancia del mensaje hablado (Geffner & Ross-Swain, 2019). El interés por saber cómo se ve afectada la discriminación del habla en ruido ha permitido el diseño de pruebas como: *Hearing in Noise Test* (HINT; Nilsson *et al.*, 1994), *Speech-in-Noise test* (SIN; Killion & Villchur 1993), *QuickSIN* (Killion *et al.*, 2004), *Words In Noise Test* (WIN; Wilson *et al.*, 2007) y *Bamford-Kowal-Bench Speech-in-Noise Test* (BKB-SIN; Etymotic Research INC. 2005).

Para el idioma español en Latinoamérica se encontraron las siguientes pruebas principales: en Colombia, Páez (2001) diseñó la batería de evaluación del procesamiento auditivo dicótico (BEPADI), que contiene una subprueba que evalúa la habilidad para discriminar frases con ruido competitivo contralateral utilizando un SNR de 0 dB; en Chile se creó la batería del desorden del procesamiento auditivo de Santiago (SAPD) que contiene 4 subpruebas, entre las cuales se evalúa la discriminación del habla en ruido utilizando un SNR de -10 dB y 0 dB con ruido blanco y estímulos monosilábicos (Fuente & McPherson, 2006); y en el año 2008, Barón de Otero *et al.* adaptaron la prueba de audición en ruido HINT: esta adaptación contó con la revisión de lingüistas y hablantes nativos de 14 países que calificaron 800 frases y obtuvieron 287 eliminando las muy fáciles o difíciles y utilizando un SNR de -7, -4 y -2 dB en modo contralateral.

Materiales y métodos

Estudio ubicado dentro del paradigma cuantitativo, con un método descriptivo para el diseño y una técnica exploratoria para el pilotaje. Para el análisis estadístico se tuvo en cuenta la medida de *Inteligibilidad*, definida conceptualmente como la información del habla que es audible y utilizable para un oyente (Hornsby, 2004), es decir, operacionalmente es la proporción de aciertos de los participantes en cada estímulo de habla: si un ítem era acertado por el 100% de los participantes, la inteligibilidad de ese ítem sería del 100% o de 1,0 en cuestión de proporción.

Para el análisis se establecieron tres categorías relevantes: la primera fue el *Modo*, que hace referencia al modo de presentación del ruido con relación a la señal de interés, ipsilateral o contralateral; la segunda se denomina intensidad del *Ruido*, que consiste en el nivel de dB de SNR, -5 dB o -10 dB; la señal de los estímulos (palabras y frases) se presenta a una intensidad de 40 dB SL por encima del promedio tonal audiométrico (PTA) de las frecuencias de 500, 1000, 2000 y 3000 Hz de cada oído, y el ruido se presenta a 45 o 50 dB SL por encima del PTA, es decir, 5 dB o 10 dB más sobre la intensidad de las palabras y frases para conseguir un SNR de -5 dB y -10 dB; la tercera categoría es *Oído* para indicar el lado del oído evaluado (derecho o izquierdo).

Diseño de la prueba: material verbal

Se realizó una revisión de los tipos de ruido, las características acústicas y las intensidades de relación señal-ruido (SNR) utilizadas en las pruebas auditivas de discriminación existentes. Así mismo, se revisaron los corpus de palabras y oraciones fonéticamente balanceadas en idioma español, el corpus de Quirós y Morgante (Quirós & D'Elia, 1974) y el Sharvard Corpus (Aubanel et al., 2014), con el fin de emplearlos para crear las listas de estímulos. Inicialmente se hizo una transcripción fonética con el programa en línea "EasyPronunciation" (Baytukalov, s/f). Posteriormente, cada lista se analizó fonética y fonológicamente con la asesoría de un lingüista experto en fonética experimental, quien también apoyó la transcripción fonológica manual al español colombiano para tomar decisiones metodológicas.

Los criterios establecidos para la creación de las listas fueron:

1. Uso de palabras bisílabas con acento en la penúltima sílaba.
2. Presencia de fonemas del español colombiano
3. Distribución fonológica: cada fonema objetivo debía estar en posición de ataque.
4. Uso de las principales estructuras silábicas.
5. Frecuencia de uso de la palabra y familiaridad regional, teniendo en cuenta sólo palabras que se encuentren dentro de las 5.000 más usadas en el Corpus de la Real Academia Española (CREA), versión 3.0.

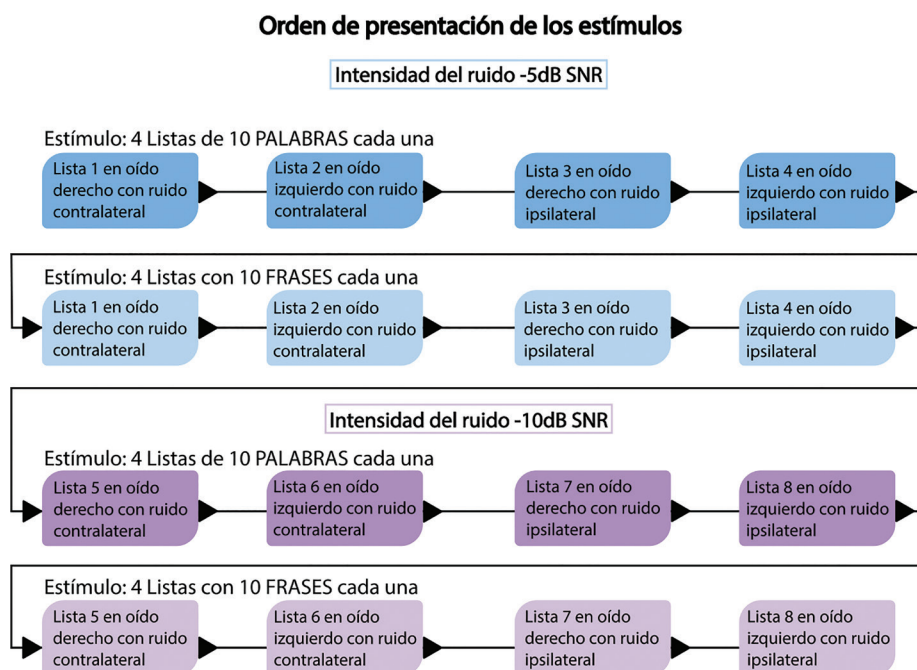
6. Longitud media del enunciado: frases con una longitud media del enunciado menor o igual a 7 ($LME \leq 7$).

Tanto el Sharvard Corpus como el Corpus de Quirós y Morgante cumplen con los criterios establecidos; por un lado el Sharvard corpus es un repertorio de 700 oraciones inspiradas en la versión original en inglés denominada *Harvard Sentences* realizada por el Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos (IEEE) en 1965 para ser usada en pruebas de voz e investigaciones en campos como la acústica y las telecomunicaciones (Institute of Electrical and Electronics Engineers, 1969); por otro lado, la lista de Quirós y Morgante tiene un uso extenso en pruebas audiológicas en cinco países de habla hispana, como Argentina y Colombia, con una normativa en 5.000 sujetos y altos porcentajes de inteligibilidad en ambientes silenciosos y con ruido (Quirós & D' Elia, 1974).

Estructura de la prueba

La prueba fue diseñada para evaluar la discriminación de palabras y frases en cada oído en competencia con ruido blanco ipsilateral y contralateral al oído estimulado, en forma alternada entre los oídos, para prevenir la fatiga de un solo lado. El tiempo promedio de aplicación fue de 15 minutos. Cada lista de palabras y frases fonéticamente balanceadas contiene 10 ítems y en la **figura 1** se muestra el orden de presentación.

Figura 1. Orden de presentación de los estímulos.



Pilotaje

Este primer pilotaje del proyecto es exploratorio, por lo que se realizó con una muestra reducida y con una presentación a viva voz, ya que los ítems del diseño en cuestión cambiarán en las siguientes etapas de acuerdo con los resultados obtenidos en esta etapa.

Participantes

La muestra fue de 10 hombres y 10 mujeres con un muestreo no probabilístico por conveniencia, quienes aceptaron voluntariamente participar y firmaron un consentimiento informado. Los criterios de inclusión fueron: edad entre 18 y 50 años, otoscopia y sensibilidad auditiva periférica normal con umbrales audiométricos en todas las frecuencias entre -10 y 20 dB HL y sin disociación óseo-aérea (GAP; véase la **tabla 1**). El tope máximo de edad de 50 años se estableció para controlar los posibles efectos de la neurodegeneración de la vía auditiva. Los criterios de exclusión fueron: condiciones clínicas crónicas predisponentes y/o antecedentes auditivos, otológicos y neuropatológicos.

Aplicación de la prueba

Para la aplicación de la prueba se utilizó un audiómetro de dos canales calibrado y transductores TDH 49 en condiciones artificiales estrictas. La prueba se realizó a viva voz femenina, con el micrófono de la examinadora graduado con voltímetro; además, se diseñó un formulario de papel y lápiz para tabular los aciertos y errores.

Inicialmente se indicó al paciente que debía repetir cada una de las palabras o frases que escuchara y que escucharía simultáneamente un ruido al cual no debería prestar atención. La intensidad del habla fue emitida a -5 dB SNR y -10 dB SNR con relación a la intensidad de la señal del ruido.

Para el registro de los aciertos, a cada una de las palabras se le asignó un valor de 10% para que al final de cada lista de 10 palabras se completara un 100% si todas se repetían correctamente. En el caso de las frases, cada frase contenía 5 palabras clave remarcadas, que son las que se evaluaron debido a su carga fonética; cada una correspondía a 2%, por lo tanto, si la frase se repetía correctamente se obtenía un 10% para que, al final, la lista de 10 frases completara un 100% si todas se repetían correctamente.

Tabla 1. Promedio tonal audiométrico (PTA) de cada participante, se nombran F/M para indicar sexo Femenino/Masculino.

Participante	Edad (años)	PTA oído derecho (dB HL)	PTA oído izquierdo (dB HL)
F1	43	5,00	3,75
F2	19	6,25	5,00
F3	30	6,25	5,00
F4	23	2,50	1,25
F5	23	8,75	1,25
F6	26	3,75	3,75
F7	25	-6,25	-1,25
F8	48	-1,25	-1,25
F9	22	3,75	-3,75
F10	23	1,25	6,25
M1	20	-3,75	-2,50
M2	20	0,00	-3,75
M3	20	1,25	1,25
M4	19	6,25	5,00
M5	45	1,25	1,25
M6	21	5,00	1,25
M7	22	5,00	2,50
M8	31	0,00	-5,00
M9	35	3,75	1,25
M10	20	11,25	11,25
Media	26,75	3,00	1,63
Desviación estándar	9,10	4,12	3,93

Resultados

Análisis estadístico

Para el análisis estadístico de resultados primero se aplicó un diseño univariado considerando el número de aciertos para cada ítem, el puntaje se calculó sobre la repetición correcta de cada palabra y, en las frases, con las palabras remarcadas como principales. Posteriormente, para el cruce de variables se aplicó un diseño multivariado para combinar los resultados de las variables de interés con un diseño mixto de tres factores. Se analizó la interacción entre el nivel del *Ruido* (en SNR), el *Oído* evaluado y el *Modo* de presentación del ruido contralateral e ipsilateral, además de si estos factores generan diferencias significativas en la *Inteligibilidad*.

En la **tabla 2** se observa un análisis de la varianza ANOVA obtenido para el diseño especificado.

Según la **tabla 2**, en el caso de las palabras la interacción entre *Modo*, *Oído* y *Ruido* es significativa. Esto implica que, sin importar el valor individual de la inteligibilidad de cada variable, a medida que estas interactúan entre sí, varía la respuesta.

Tabla 2. Diseño de medidas para las PALABRAS y FRASES. ANOVA de medidas repetidas.

Diseño de medidas para las PALABRAS							
	DFn	DFd	SSn	SSd	F	P	p<.05
Modo de presentación del ruido (ipsilateral o contralateral)	1,00	19,00	0,58	0,19	57,90	0,00	*
Oído evaluado (derecho o izquierdo)	1,00	19,00	0,02	0,12	2,45	0,13	
Intensidad del Ruido (nivel de dB SNR -5 o -10)	1,00	19,00	0,11	0,11	18,25	0,00	*
Modo: Oído	1,00	19,00	0,05	0,16	5,97	0,02	*
Modo: Ruido CI, IL	1,00	19,00	0,07	0,16	8,70	0,01	*
Oído: Ruido	1,00	19,00	0,04	0,12	6,54	0,02	*
Modo: Oído: Ruido	1,00	19,00	0,06	0,11	9,40	0,01	*
Diseño de medidas para las FRASES							
Modo de presentación del ruido (ipsilateral o contralateral)	1,00	19,00	0,02	0,02	29,75	0,00	*
Oído evaluado (derecho o izquierdo)	1,00	19,00	0,00	0,01	4,59	0,05	*
Intensidad del Ruido (Nivel de dB de SNR -5 o -10)	1,00	19,00	0,01	0,01	20,11	0,00	*
Modo: Oído	1,00	19,00	0,00	0,01	0,66	0,43	
Modo: Ruido	1,00	19,00	0,01	0,02	14,64	0,00	*
Oído: Ruido	1,00	19,00	0,00	0,01	1,58	0,22	
Modo: Oído: Ruido	1,00	19,00	0,00	0,01	2,70	0,12	

DFn: grados de libertad del numerador, DFd: grados de libertad del denominador, SSn: suma de cuadrados del numerador (SSefectos), SSd: suma de cuadrados del denominador (SSerror), F: valor de F, p: valor de p (probabilidad de los datos dada la hipótesis nula). p < 0.05: resalta los valores de p menores que el nivel de alfa tradicional de 0.05.

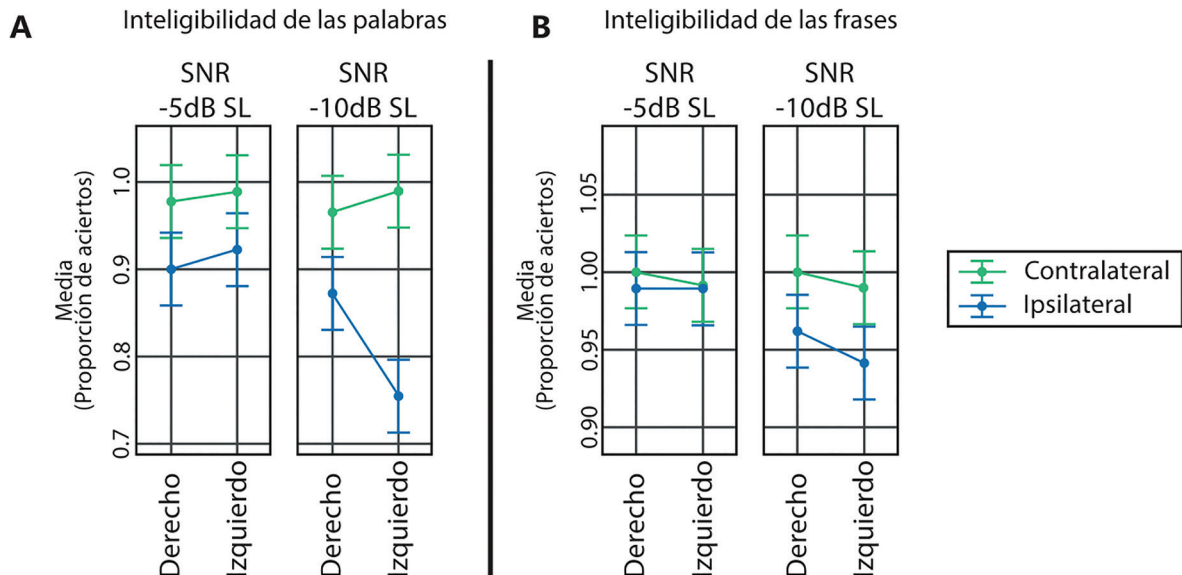


Figura 2. Inteligibilidad de las PALABRAS y las FRASES.

Según lo esperado, hay diferencia entre el *Modo* de presentación ipsilateral y contralateral, especialmente en el oído izquierdo en el modo ipsilateral (véase la **figura 2**), lo cual se espera comparar con los futuros pilotajes realizados en sujetos con diferentes tipos de pérdida auditiva.

Las estadísticas de la *Inteligibilidad* de las palabras dependiente del *Ruido*, *Oído* y *Modo* se resumen en la **figura 2**. En primer lugar, comparando el *Modo* del ruido se observa que la presencia de ruido ipsilateral reduce la inteligibilidad. En casi todos los casos se observa que las palabras tienen mayor inteligibilidad

Tabla 3. Grupos de PALABRAS y FRASES según su dificultad presentadas con una SNR de -10 dB.

Grupo	1	2	3	4	5
Media de las palabras (Inteligibilidad)	0,536	0,725	0,836	0,938	1
Media de las frases (Inteligibilidad)	0,810	0,903	0,943	0,960	0,985
Dificultad	Muy difícil	Difícil	Normal	Fácil	Muy fácil

en el oído izquierdo, excepto cuando se escucha la señal a -10 dB SNR con ruido ipsilateral, pues se reduce significativamente la inteligibilidad al combinar estas características.

En el caso de las frases, se realiza el mismo análisis ANOVA en la **tabla 2** y se observó que todas las interacciones que involucran la variable *Oído* no son significativas, mientras que la variable por sí misma sí lo es. Esto significa que el oído por el cual se recibe la señal genera diferencias en la inteligibilidad, pero no es significativo si se escucha por el oído derecho con ruido ipsilateral o contralateral, pues son estadísticamente iguales, a diferencia de la interacción de *Modo y Ruido*, que resulta significativa y cuyo *Modo* difiere dependiendo del nivel al que se escuchó, lo que acentúa la importancia de hacer pruebas tanto con ruido ipsilateral como contralateral.

Considerando el caso de las frases, ilustrado en la **figura 2**, la diferencia entre el ruido ipsilateral y contralateral es mayor con el ruido de -10 dB SNR. El ruido ipsilateral sigue generando inteligibilidades más bajas. El oído derecho genera mayor inteligibilidad de las frases, exceptuando el caso en que la frase se escucha con ruido a -10 dB SNR ipsilateral, en el cual el porcentaje de inteligibilidad es mayor con el oído izquierdo. Por último, comparando los paneles derecho e izquierdo, escuchar con ruido a -10 dB SNR genera inteligibilidades menores.

Por otro lado, se calcula la inteligibilidad promedio para -5 dB SNR y -10 dB SNR, tanto para las palabras como las frases. En el caso de las palabras, escuchar la señal con ruido a -5 dB genera una inteligibilidad promedio de 0.90, y a -10 dB SNR, de 0.95. En el caso de las frases, escuchar la señal con ruido a -5 dB de SNR genera una inteligibilidad promedio de 0.99, y a -10 dB SNR, una de 0.97, más alta que en el caso de las palabras.

Finalmente, se realizó un análisis de conglomerados con *k-means* para clasificar las palabras y frases según

su dificultad establecida por el nivel de inteligibilidad. La dificultad con SNR de -5 dB es muy baja en todos los casos, lo que dificulta el análisis porque la mayoría de los estímulos se clasificarían como muy fáciles. Debido a lo descrito anteriormente, en la **tabla 3** sólo se presentan los estímulos con un SNR de -10 dB, donde la media de aciertos (inteligibilidad) corresponde a cada grupo de estímulos.

Discusión

Los resultados obtenidos sugieren que, cuando se usa un SNR de -5 dB, los estímulos se perciben como muy fáciles, ya que en sujetos normoyentes se obtuvieron inteligibilidades muy altas tanto en las palabras como en las frases. Contrastando esto con lo hallado con el método de la prueba *QuickSIN* (Killion *et al.*, 2004), en donde se realizan saltos de 5 en 5 dB de SNR para encontrar el nivel de habilidad del sujeto evaluado, se puede inferir que, en este caso, el uso de -5 dB SNR serviría especialmente para detectar sólo sujetos con dificultades severas debido a que los sujetos normoyentes perciben muy fácilmente los estímulos.

La relación señal-ruido de -10 dB arrojó niveles de inteligibilidad más bajos con un promedio de 0.95 para las palabras y 0.97 para las frases; este resultado complementa lo encontrado con la batería del desorden del procesamiento auditivo de Santiago (SAPD), donde se utiliza un SNR de -10 dB y de 0 dB para las pruebas de discriminación del habla (Fuente & McPherson, 2006). Así mismo, a partir de los resultados del análisis de conglomerados con SNR de -10 dB, que agrupa los estímulos de acuerdo con su dificultad o nivel de inteligibilidad, es necesario examinar las palabras y frases que forman parte de los grupos con puntuaciones extremas (muy fáciles-muy difíciles), ya que son principalmente estos dos grupos de estímulos los que pueden obstaculizar la interpretación de los resultados.

Al analizar las características lingüísticas de las palabras y frases clasificadas como muy fáciles o muy difíciles, se pudo observar que estos niveles de dificultad pueden obedecer a dos criterios: por un lado, al grado de familiaridad regional de las palabras, y por otro lado, a la construcción gramatical de las frases, ya que las oraciones compuestas pueden ser más difíciles de percibir que las oraciones simples. Este último criterio no pudo contemplarse en la construcción de las listas de este estudio debido a

que el Sharvard Corpus contiene oraciones simples y complejas (Aubanel *et al.*, 2014) y estas listas no se podían modificar porque provocaría un desbalance fonético intraoracional.

Otros aspectos a analizar para poder explicar los niveles de dificultad extremos son: el *Modo* de presentación (contralateral-ipsilateral), la relación señal-Ruido y el *Oído* evaluado, ya que se observaron hallazgos interesantes, entre ellos el hecho de que tanto las únicas 2 palabras consideradas muy difíciles como la única frase clasificada como muy difícil se presentaron en el oído izquierdo con -10 dB SNR ipsilateral; en cambio, las palabras y frases agrupadas como muy fáciles se distribuyeron con todas las combinaciones posibles de *Modo*, *Oído* y *Ruido*. Este patrón común encontrado tanto para las palabras como para las frases clasificadas como muy difíciles puede explicarse por la mayor complejidad anatómica y funcional de la vía auditiva izquierda, ya que corresponde a una vía doblemente cruzada hacia el hemisferio dominante izquierdo para funciones del lenguaje (Katz, 1994). Así mismo, esto también explica por qué se espera que la presentación ipsilateral del ruido sea más difícil debido a la menor cantidad de información auditiva que asciende por la vía ipsilateral, comparada con la contralateral.

El tipo de ruido utilizado en este tipo de pruebas cambia según cada autor; Seong *et al.*, (2009) recomiendan el ruido de habla, las pruebas SIN, BKB SIN y QuickSIN utilizan ruido de balbuceo (Etymotic Research INC, 2001) y la batería del desorden del procesamiento auditivo de Santiago utiliza ruido blanco (Fuente & McPherson, 2006). En este estudio se decidió utilizar ruido blanco porque durante el pilotaje se realizaron varios intentos utilizando -5 dB SNR y -10 dB SNR con ruido de habla ipsilateral y se notó que la señal quedaba enmascarada, incluso con un SNR más fácil (-2 dB) se dificultaba la discriminación en los normoyentes. Sin embargo, ya que el ruido de fondo aplicado no incluye estímulos de habla, los resultados obtenidos son válidos para la situación artificial de este pilotaje y no se extrapolan a situaciones normales de la vida diaria, como ambientes de escucha del habla con ruido de fondo.

Conclusiones

La prueba es aplicable con todas las combinaciones establecidas posibles de *Modo*, *Oído* y *Ruido*, ya

que cada uno de los análisis arrojó datos clínicos diferenciales sobre el procesamiento auditivo y la habilidad de discriminación. Las tres categorías interactúan entre sí y generan variaciones en los niveles de inteligibilidad de las palabras y las frases. De igual manera, se pudo observar que los estímulos con inteligibilidades más bajas (muy difíciles) se presentaron en el oído izquierdo con ruido ipsilateral, hecho que confirma la mayor complejidad anatómica y funcional de la vía auditiva izquierda; no obstante, sólo aplicándolo en sujetos con diferentes tipos de pérdida auditiva y condiciones clínicas puede valorarse la importancia de la presentación diferenciada entre ruido contralateral e ipsilateral.

Aquellos estímulos que presentaron inteligibilidades muy altas o muy bajas deben modificarse para etapas futuras, ya que pueden dificultar la interpretación de los resultados de la prueba. Finalmente, se puede concluir que la relación señal-ruido más adecuada para utilizar en la siguiente etapa del macroproceso de validación de la prueba es de -10 dB de SNR y que los niveles de inteligibilidad de los estímulos sugieren que la prueba podría ser aplicable en sujetos normoyentes, aunque estos resultados son preliminares porque corresponden a la primera etapa del macroproceso de validación.

Referencias

- Aubanel, V., Garcia Lecumberri, M. L., & Cooke, M. (2014). The Sharvard Corpus: A phonemically-balanced Spanish sentence resource for audiology. *International Journal of Audiology*, 53(9), 633-638. 10.3109/14992027.2014.907507
- Auditory processing disorder (APD). The American Academy of Audiology. (2022, February 9). Consultado en Agosto de 2022, from <https://www.audiology.org/practice-resources/coding/coding-frequently-asked-questions/auditory-processing-disorder-apd/>
- Barón de Otero, C., Brik, G., Flores, L., Ortiz, S., & Abdala, C. (2008). The Latin American Spanish Hearing in Noise Test. *International Journal of Audiology*, 47(6), 362-363. doi:10.1080/14992020802060888
- Baytukalov, T. (s/f). Spanish pronunciation tool - IPA phonetic transcription. Easypronunciation.com. Consultado el 20 de noviembre de 2021, de <https://easypronunciation.com/en/spanish-phonetic-transcription-converter>
- Cañete S, O. (2006). Desorden del procesamiento auditivo central (DPAC). *Revista de otorrinolaringología y cirugía de cabeza y cuello*, (66), 263-273.

- Etymotic Research INC. (2001). QuickSIN Speech in Noise test. <https://manualzz.com/doc/6926774/etymotic-quickstin-speech-in-noise-test-user-manual>
- Etymotic Research INC. (2005). BKB SIN user Manual. Consultado en 2021 de <https://manualzz.com/manual/Etymotic/BKB-SIN%20Speech-in-Noise%20Test/>
- Fuente, A., & McPherson, B. (2006). Auditory processing tests for Spanish-speaking adults: An initial study. *International Journal of Audiology*, 45(11), 645-659. doi:10.1080/14992020600937238
- Geffner, D., & Ross-Swain, D. (2019). *Auditory Processing Disorders: Assessment, Management, and Treatment*. Plural Publishing Inc.
- Hornsby, B. (2004) El índice de inteligibilidad del habla: ¿Qué es y para qué sirve? *The Hearing Journal* 57(10):p 10-17.
- Ibáñez Martínez, M. J., & Muro Jiménez, M. B. (2015, marzo). Estimulación de la vía auditiva: materiales. *Revista nacional e internacional de educación inclusiva*, 8(1), 134-147.
- Institute of Electrical and Electronics Engineers. (1969). IEEE recommended practice for speech quality measurements. *IEEE Transactions on Audio and Electroacoustics*, 17(3), 225-246.
- Katz, J. (1994). *Handbook of Clinical Audiology*. Williams/Wilkins. Fourth Edition. 14, 197 - 208.
- Killion, M. C., Niquette, P. A., Gudmundsen, G. L. Revit LJ & Banerjee S. (2004, October). Development of a quick speech-in-noise test for measuring signal-to-noise ratio loss in normal-hearing and hearing-impaired listeners. *J. Acoust. Soc. Am.*, 116(4), 2395-2040.
- Killion, M. C., and Villchur, E. (1993). "Kessler Was Right-Partly: But SIN Test Shows Some Aids Improve Hearing in Noise," *Hear. J.* 46(9), 31-35.
- MINSALUD, Organización Panamericana de Salud, & Organización Mundial de la Salud. (2016). ANÁLISIS DE SITUACIÓN DE LA SALUD AUDITIVA Y COMUNICATIVA EN COLOMBIA Convenio 519 de 2015.
- Nilsson, M., Soli, S. D., & Sullivan, J. A. (1994). Development of the Hearing In Noise Test for the measurement of speech reception thresholds in quiet and in noise. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 95(2), 1085. 10.1121/1.408469
- Páez, A. (2001). Diseño y validación de la batería de evaluación del procesamiento auditivo dicótico (BEPADI) en sujetos sin antecedentes Neuro- otológicos. *AUDILOGIA HOY*. Asoaudio, ISSN 1657-723X (1), 17-22.
- Quirós, J. B., & D'Elia, E. N. (1974). *La audiometría del adulto y del niño*. Ed. Paidós.
- Real Academia española (s/f) Banco de datos (CREA) [versión 3.0 en línea]. Corpus de referencia del español actual. Consultado el 10 de septiembre de 2021, de <<http://www.rae.es>>
- Seonó, H. L., Hyun, J. S., Sang, W. Y., & Kyoung, W. L. (2009). Effects of Various Background Noises on Speech Intelligibility of Normal Hearing Subjects. *Korean Journal of Otolaryngology-Head and Neck Surgery*, 52(4), 307-311. 10.3342/kjorl-hns.2009.52.4.307
- Wilson, R. H., McArdle, R. A., & Smith, S. L. (2007). An Evaluation of the BKB-SIN, HINT, QuickSIN, and WIN Materials on Listeners With Normal Hearing and Listeners With Hearing Loss. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 50(4), 844-856. 10.1044/1092-4388(2007/059).

Conflicto de intereses

Las autoras declaran no tener conflictos de interés

Contribuciones de los autores

*Contribución por igual

Laura Buitrago y Eliana Romero: conservación y análisis de datos, conceptualización, investigación, metodología, recursos, visualización, creación, redacción, elaboración y corrección del trabajo publicado.

Amanda Páez: conceptualización, investigación, metodología, recursos, administración de proyectos, supervisión, borrador original y corrección del trabajo publicado.

Editorial Office

Corrección: Tomás Pérez Pazos

Traducción: Emma Goldsmith

Trans. Revision: Helia Relaña-Iborra

Producción: Glaux Publicaciones Académicas