

Revista de Investigación en Logopedia



revistalogopedia.uclm.es
ISSN - 2174-5218

1 (2017) 26-46

Relación entre audición y cognición durante el envejecimiento: la escucha dicótica como instrumento de evaluación

Ignasi Ivern 1, Jesús Valero 1, Sara Signo 1, Josep M^a Vila 1, Mercè Català 1, y Natàlia Talleda 2

1 *Universitat Ramon Llull, España*

2 *Hospital Sociosanitari Pere Virgili, España.*

Resumen

El objetivo de la presente investigación ha sido explorar la relación entre audición y cognición durante el envejecimiento, valorando la incorporación de la técnica de la escucha dicótica en el protocolo clínico habitual de las personas mayores. Se seleccionaron 80 participantes (40 hombres y 40 mujeres) de edades comprendidas entre los 65 y los 85 años de edad, con dominancia manual diestra, que fueron organizados en 4 grupos en función de la presencia o ausencia de Déficit Auditivo –DA- y de Deterioro Cognitivo Leve –DCL-. Después de administrar un test de escucha dicótica basado en estímulos verbales (atención dividida), se constata una Ventaja del Oído Derecho –VOD- estadísticamente significativa para todos los grupos. Sin embargo, no encontramos diferencias significativas entre los distintos grupos a pesar de que los resultados muestran un índice de lateralización menor en el caso del grupo formado por personas con DA y DCL. En relación a las pruebas de escucha dicótica, si bien se muestran como una técnica sencilla y muy sugerente para la exploración del estado de la vía auditiva y también de posibles alteraciones cognitivas, debemos ser muy prudentes y obtener más datos evolutivos que nos aporten información sobre su utilidad como herramienta diagnóstica.

Palabras Clave: Déficit Auditivo; Deterioro Cognitivo Leve; Envejecimiento; Escucha Dicótica; Índice de Lateralidad; Ventaja del Oído Derecho.

The relationship between hearing and cognition during aging: dichotic listening as an assessment tool

Abstract

The aim of this research was to examine the relationship between hearing and cognition in ageing by assessing the incorporation of the dichotic listening technique into the usual clinical protocol for the elderly. 80 subjects (40 men and 40 women) were selected, with ages ranging from 65 to 85 years, and

organized in 4 groups depending on the presence or absence of Hearing Loss –HL- and Mild Cognitive Impairment –MCI-. After administering a dichotic listening test based on verbal stimuli (syllables with C-W structure), a statistically significant Right Ear Advantage –REA- was found in all groups. However, there were no significant differences among the different groups despite results showing a lower lateralization index in the group of individuals with HL and MCI. In addition, dichotic listening tests shows as a simple and very suggestive technique for exploration of the state of the auditory pathway and also for possible cognitive impairment. But we must be very cautious when we provide information on its usefulness as a diagnostic tool.

Keywords: Aging; Dichotic Listening; Hearing Loss; Laterality Index; Mild Cognitive Impairment; Right Ear Advantage.

Correspondencia con los autores: ignasiip@blanquerna.url.edu

Recibido 11 Mayo 2016. Primera revisión 14 Junio 2016. Aceptado 22 Julio 2016.

Introducción

Para la Organización Mundial de la Salud –OMS- (2015), la pérdida de audición durante el envejecimiento es uno de los problemas de salud pública más importantes que existen debido a su impacto sobre el bienestar físico, emocional y social, disminuyendo de manera notable la calidad de vida de las personas. Tradicionalmente, la presbiacusia hacía referencia a las dificultades para la percepción y la comprensión del habla debidas a los problemas auditivos que presentaban las personas mayores. A partir de un primer informe elaborado por el Committee on Hearing, Bioacoustics and Biomechanics en 1988, comenzó a tomar cada vez más fuerza la idea de que las limitaciones para la vida diaria, generadas inicialmente por la pérdida auditiva, pueden estar también muy condicionadas por la irrupción de problemas de tipo cognitivo propios de la senectud, dado que, a grandes rasgos, a medida que envejecemos el SNC se deteriora tanto fisiológicamente como a otros niveles lo cual repercute en el ámbito perceptivo y cognitivo.

En la última década se han obtenido más evidencias de la interacción entre la pérdida auditiva y el deterioro cognitivo derivado del envejecimiento. Este interés ha dado lugar a un campo emergente de investigación interdisciplinar sobre las relaciones entre la audición periférica, el procesamiento auditivo central y el procesamiento cognitivo (Arlinger, Lunnis, Lyxell & Pichora-Fuller, 2009). Así pues, es necesario visualizar la presbiacusia como una discapacidad auditiva con una elevada vinculación con el rendimiento cognitivo. En la presbiacusia aparecen y se retroalimentan ambos aspectos: al recibir un estímulo sonoro degradado, la comprensión del significado exige un elevado sobreesfuerzo cognitivo que acaba siendo infructuoso, especialmente en personas mayores con deterioro cognitivo (Acar, Yurekli, Babademez, Karabulut &

Karasen, 2011; Gates, 2012; Scneider, Pichora-Fuller & Daneman, 2010). Por ello se afirma que los problemas auditivos pueden acelerar el deterioro cognitivo en las personas mayores y empeorar sus relaciones sociales (Gates, 2012; Valero-Garcia, Bruna & Signo, 2012; Lin et al., 2013; Amieva et al., 2015).

El Deterioro Cognitivo Leve –DCL- es un síndrome que se manifiesta en forma de disfunción cognitiva, teniendo en cuenta la edad y el nivel cultural y educativo del paciente, que no cursa con interferencias graves en las actividades de la vida diaria y que no cumple los criterios aceptados de demencia (Petersen et al., 1999). A pesar de estar descrito de formas muy diversas, actualmente es ya un constructo aceptado por la comunidad científica (Bruna et al., 2011; Luna-Lario, Azcárate-Jiménez, Seijas-Gómez & Tirapu-Ustárroz, 2015; Subirana, 2016). El concepto de DCL contribuye a identificar a las personas que presentan cierto grado de “declive” al principio del deterioro cognitivo en el que todavía son posibles las intervenciones terapéuticas.

Algunos autores consideran el DCL como una etapa del contínuum entre la normalidad y la demencia (Petersen et al., 1997; 2001; Petersen, 2003), mientras que otros plantean si se trata realmente de un preludio inevitable de la demencia, si supone la fase inicial de la propia demencia o bien si existen formas benignas (Buscoli & Lovestone, 2004; Ritchie & Touchon, 2000). La dificultad en la definición del constructo aumenta debido a la falta de consenso clínico así como a la inexistencia de un biomarcador validado que lo identifique (Feldman & Jacova, 2005). Por ello, el único modo de establecer un diagnóstico precoz y etiológico en la práctica clínica que permita detectar deterioro cognitivo con probable evolución a demencia y discriminar entre diferentes tipos de ellas, sigue siendo la evaluación neuropsicológica (Hwang & Cummings, 2004; Gauthier & Touchon, 2006; Luna-Lario, Azcárate-Jiménez, Seijas-Gómez & Tirapu-Ustárroz, 2015).

El grupo de trabajo sobre DCL, el *MCI Working Group del European Consortium on Alzheimer's Disease*, generó un proceso diagnóstico para identificar personas con un alto riesgo de presentar demencia a partir de los indicadores de DCL (Porter et al., 2006). Junto al grupo de Montreal, el *International Working Group on MCI*, propusieron los siguientes criterios diagnósticos (Winblad et al., 2004; Porter et al., 2006): a) Verbalización del paciente de sus problemas cognitivos o notificación de los mismos por un informador. b) Constatación, por parte del informador o del propio

paciente, de los antecedentes de deterioro cognitivo y funcional durante el año anterior, en relación a las capacidades previas del paciente. c) Demostración de la existencia de deterioro cognitivo mediante la valoración neuropsicológica objetiva: deterioro de la memoria y/o alteración de otras funciones cognitivas. d) Ausencia de repercusiones funcionales en las actividades de la vida diaria. e) Cuando no se cumplen criterios de demencia.

El objetivo de nuestra investigación es analizar la incidencia de la pérdida auditiva en personas mayores que presentan DCL. La cuestión es averiguar hasta qué punto el deterioro cognitivo es el que predispone a la pérdida auditiva o bien, como considera Humes et al. (2012), es ésta la que propicia el DCL. En cualquier caso, quizá la interrelación que se establece entre ambos responde al deterioro natural del SNC de modo que se podría recurrir a la Pérdida Auditiva como un primer indicador del Deterioro Cognitivo Leve (Lin et al., 2011; Loughrey, Brennan & Lawlor, 2015) sin que ello suponga que exista una relación de causalidad entre ambas. Si fuera así, con más razón, si cabe, podríamos valorar la importancia de incorporar la exploración auditiva en el protocolo clínico de exploración habitual de las personas mayores, bajo el supuesto de que una detección temprana de la presbiacusia podría ser un elemento de prevención de un futuro deterioro cognitivo. En este sentido, la Escucha Dicótica –ED– se postula como un instrumento alternativo para explorar la relación entre audición y cognición durante el envejecimiento. Utilizando esta técnica se constata la lateralización hemisférica funcional y, en concreto, la primacía del hemisferio izquierdo en el reconocimiento del ritmo y del orden temporal (Bradshaw, Burdem & Nettleton, 1986), en la habilidad para temporalizar los estímulos auditivos, captar finas diferencias temporales y, en definitiva, discriminar patrones acústicos rápidamente cambiantes, que es uno de los componentes claves del lenguaje (Auerbach, Allard, Naeser, Alexander & Albert, 1982; Bradshaw et al., 1986; Springer & Deutsch, 1988; Ellis & Young, 1988). Asimismo, los tests de escucha dicótica han sido empleados para el estudio del procesamiento auditivo central, siendo considerados como un buen indicador para conocer su estado funcional (Hällgren, Larsby, Lyxell & Arlinger, 2001).

Escucha dicótica y lateralización hemisférica durante el envejecimiento

Originalmente Broadbent (1952) desarrolló el procedimiento de la ED para estudiar la “atención selectiva” y posteriormente Kimura (1961) lo adaptó como técnica neuropsicológica. Desde entonces la ED ha sido utilizada como técnica no invasiva para explorar la lateralización hemisférica. Cada oído está conectado a ambos hemisferios de manera que la información proveniente del exterior llega con la misma efectividad tanto si es captada por el oído derecho como por el oído izquierdo. En principio no es esperable encontrar ninguna asimetría. Sin embargo, en condiciones de audición dicótica; es decir, cuando se presentan simultáneamente dos estímulos auditivos en cada oído, se produce un desequilibrio en función del tipo de estímulo. Kimura sugiere que las proyecciones contralaterales del oído al cerebro son más potentes que las vías ipsilaterales, de modo que estas últimas quedan anuladas (Bradshaw et al., 1986). Esto explicaría el hecho de que las personas comisurotomizadas, debido a la imposibilidad de realizar la transferencia por vía callosa, sólo puedan identificar los estímulos lingüísticos presentados en el oído derecho, manifestando prácticamente una extinción de los estímulos presentados en el oído izquierdo. Estas mismas personas en condiciones de *audición monoaural* identifican la totalidad de los estímulos (Junqué & Barroso, 1994). En individuos normales las proporciones no son, ni mucho menos, tan asimétricas porque se produce un trasvase de información a través del *cuero calloso*. De modo que lo que se observa es una Ventaja del Oído Derecho –VOD- en estímulos verbales. Los datos al respecto son consistentes para diferentes tipos de tests y poblaciones (Voyer, 2003).

En general, las investigaciones en ED sugieren que los estímulos presentados no tienen por qué significar nada necesariamente para que se produzca VOD pero tienen que ser verbales o estar relacionados de algún modo con los procesos lingüísticos (Springer & Deutsch, 1988). En síntesis, en ED existen principalmente dos modalidades de estímulos: verbales y dígitos. Los estímulos verbales, a su vez, son básicamente de dos tipos: sílabas de estructura consonante-vocal –CV- y palabras monosilábicas con estructuras diversas (Azañón-Gracia & Sebastián-Gallés, 2005). Por lo que respecta a la tarea a desarrollar, existen también dos tipos de consignas. Se puede solicitar a la persona que atienda a ambos oídos (atención dividida) o bien que preste atención a un oído determinado (atención selectiva). Cruzando modalidades y consignas, resulta

evidente que existe una amplia variabilidad de posibilidades de experimentos dicóticos, lo cual se traduce a menudo en resultados que pueden parecer incluso contradictorios. En nuestra investigación hemos optado por presentar sílabas de estructura CV en situación de atención dividida.

La exploración de la relación entre audición y cognición durante el envejecimiento a través de la audición dicótica es tan interesante como controvertida. Autores como Neijenhuis, Snik, Priester, van Kordenoordt y van den Broek (2002), Strouse, Wilson y Brush (2000) o Wilson y Jaffe (1996) llegan a la conclusión de que el envejecimiento conlleva un aumento de las asimetrías hemisféricas funcionales y un descenso de la capacidad de ejecución que se pone de manifiesto cuando aumenta la dificultad de la tarea. En términos de audición dicótica, con la edad, las diferencias relativas entre ambos oídos aumentan.

Hällgren et al., (2001) estudiaron las respuestas a diversas pruebas de ED en una muestra de 30 personas diestras de entre 42 a 84 años de edad, con pérdida auditiva binaural leve o moderada. La muestra fue dividida en dos grupos: el de adultos más jóvenes (42-66 años) y el de adultos mayores (67-84 años). Los resultados coinciden en mostrar, respecto a los estímulos percibidos correctamente por ambos oídos, una mayor diferencia a favor del oído derecho en el segundo grupo.

Zenker, Suárez, Marro y Barajas (2007), a partir de una muestra de 127 participantes de edades comprendidas entre los 6 y los 72 años, describen una evolución de la lateralidad hemisférica en forma de U: en la madurez las asimetrías funcionales entre ambos hemisferios parecen minimizarse, mientras que en la infancia y en la vejez aumentan. Si esta descripción corresponde a una evolución normal, ¿qué sucede en aquellos casos afectados de Déficit Auditivo –DA- y/o DCL? Sería plausible entender que se produce una reducción significativa en la lateralización hemisférica representada por una menor VOD.

A partir del objetivo de analizar la relación entre el DA y el DCL en personas mayores hemos planteado la hipótesis siguiente: el Déficit Auditivo y el Deterioro Cognitivo Leve influyen en la lateralización hemisférica de tal modo que en condiciones de Escucha Dicótica se produce una disminución de la Ventaja del Oído Derecho. A tenor de las investigaciones sobre ED cabría esperar que más allá de los 65 años se produzca un aumento de la VOD. Si en nuestra muestra la presencia de DA y/o DCL

revela un resultado en sentido contrario, podría plantearse la utilización de la técnica de la ED como recurso para el diagnóstico precoz del DCL.

Método

Participantes

A partir de una muestra incidental de 122 participantes se seleccionaron exclusivamente aquellos que tuvieran dominancia manual diestra valorada a través del Inventario de Lateralidad Manual de Edimburgo (Oldfield, 1971), dado que el hemisferio izquierdo es dominante para el lenguaje en el 95%-99% de las personas diestras mientras que en las zurdas lo es en el 70% (McCarthy & Warrington, 1990). Se excluyeron las personas que presentaban un mayor grado de deterioro cognitivo, con una puntuación en la Escala de Deterioro Global –GDS- superior a 3. También fueron rechazados aquellos individuos con una pérdida auditiva global superior a 70 dB (para 500 Hz, 1 kHz, 2 kHz y 4 kHz) y que mostrasen una diferencia entre la pérdida auditiva de ambos oídos superior a 20 dB. Finalmente la muestra quedó configurada por 80 participantes, 40 hombres y 40 mujeres de edades comprendidas entre los 65 y 85 años (media de edad: 77,84 años; desviación estándar: 4,71). 62 eran pacientes ingresados por un breve período de tiempo en el Hospital Sociosanitari Pere Virgili de Barcelona y 18, asistentes al Centro de Día de la misma institución. El 23,75% de los participantes no completó la escolarización primaria; el 51,25% sí lo hizo y, finalmente, un 25% tenía estudios de grado medio y/o superior. Después de ser informados sobre el tipo de estudio que se iba a llevar a cabo, con la explicación de las diferentes pruebas y los posibles beneficios derivados de la investigación, se solicitó por escrito su participación voluntaria a través de la correspondiente declaración de consentimiento informado. En función del Déficit Auditivo –DA- y del Deterioro Cognitivo Leve –DCL-, la muestra se organizó en cuatro grupos (ver Tabla 1) que mantuvieron una proporción de hombres y mujeres similar a la muestra total .

Tabla 1*Muestra de acuerdo al Déficit Auditivo –DA- y al Deterioro Cognitivo Leve –DCL-*

	NO DCL	DCL	Total
NO DA	Grupo A: n=17 (10 H-7 M)	Grupo B: n=25 (13 H-12 M)	n= 42 (52,5 %)
DA	Grupo C: n=20 (9 H-11 M)	Grupo D: n=18 (8 H-10 M)	n= 38 (47,5 %)
Total	n=37 (46,25 %)	n=43 (53,75 %)	n= 80

DCL: Deterioro cognitivo leve; DA: Discapacidad auditiva. Entre paréntesis, distribución por sexo en cada grupo.

Instrumentos

Como ya se ha mencionado, se realizaron dos tipos de exploraciones para la selección de los participantes: la auditiva y la cognitiva. Para llevar a cabo la exploración auditiva se utilizaron los siguientes instrumentos de evaluación: a) *Otoscopía* para descartar posibles problemas en el conducto auditivo externo. Se empleó un otoscopio manual Heine Mini 3000. b) *Timpanometría* para descartar posibles problemas tubáricos que pudieran influir en los resultados audiométricos posteriores. c) *Audiometría Tonal Liminar (ATL)* para detectar el grado de pérdida auditiva a través de la vía aérea y mediante el método ascendente. El equipo empleado fue un audiómetro portátil OTOPod versión 2.2.1 (B) con auriculares TDH39. Como estímulo sonoro se emplearon tonos puros y el rango de frecuencias testadas fue el comprendido entre 0.5KHz- 4KHz. De acuerdo con Ferré, Morelló-Castro y Barberá (2002) se ha considerado presbiacusia aquella pérdida auditiva neurosensorial bilateral superior a 25dB en las frecuencias de 1000, 2000 y 4000 Hz.

Por lo que respecta a la evaluación cognitiva los participantes fueron previamente evaluados por la neuropsicóloga del centro, determinando la inclusión al estudio mediante la *Escala de Deterioro Global –GDS-* de Reisberg (Reisberg, Ferris, de Leon & Crook, 1982). A partir de las observaciones realizadas por la propia persona, algún familiar y/o su cuidador, fueron seleccionados únicamente aquellos individuos que presentaban o bien absoluta normalidad cognitiva (estadio 1) o bien un deterioro cognitivo muy leve o leve (estadios 2 y 3). Concretamente en el estadio 3 algunas de las manifestaciones del deterioro cognitivo destacadas por la prueba son:

- El paciente puede haberse perdido en un lugar no familiar.
- Las personas más cercanas detectan defectos en la evocación de palabras y nombres.
- Al leer un párrafo de un libro retiene muy poco material.
- Puede mostrar una capacidad muy disminuida en el recuerdo de las personas nuevas que ha conocido.
- Puede haber perdido o colocado en un lugar erróneo un objeto de valor.

Por parte del equipo de investigación, formado por psicólogos con conocimientos en evaluación cognitiva, se administró además el cuestionario de Pfeiffer de cribado cognitivo (Pfeiffer, 1975) a través del cual se detecta, de forma rápida, la existencia y el grado de deterioro cognitivo, explorando la memoria a corto y a largo plazo, la orientación, la información sobre los hechos cotidianos y la capacidad de cálculo.

Una vez seleccionados los participantes, se administró un *Test de Escucha Dicótica –ED–* (Ivern, 1996), basado en estímulos verbales: ocho sílabas de estructura CV (pa, ta, ka, ba, da, ga, fa, sa) para eliminar al máximo contaminaciones semánticas y memorísticas. Consideramos que ésta es la modalidad de audición dicótica que consigue la mejor sincronía en la emisión sonora de ambos oídos, a diferencia de otros estímulos como por ejemplo los dígitos, lo cual es muy importante porque, como demuestran Rimol, Eichele y Hugdahl (2006), la duración del estímulo es un factor crítico en la ventaja de un oído u otro. Además, la mayoría de sílabas están compuestas por oclusivas que han mostrado tradicionalmente resultados más reveladores respecto a una Ventaja del Oído Derecho probablemente al exigir un nivel más alto de computación temporal. Los diferentes fragmentos verbales fueron grabados en una cinta DAT y posteriormente pasados al dispositivo CSL (*Computerised Speech Laboratory*), para poder efectuar las oportunas grabaciones en dos pistas de manera sincronizada. Los estímulos fueron presentados a los participantes mediante un audiómetro portátil OTOPod versión 2.2.1 (B), con auriculares TDH39.

Procedimiento

La exploración auditiva y cognitiva para la selección de los participantes, así como la administración del test de ED se llevó a cabo en las instalaciones del Centro de Día del Hospital. Todas las pruebas se pasaron en una misma sesión de entre 30' y 45' de duración aproximadamente. La lengua utilizada fue la empleada habitualmente por cada persona (catalán o castellano).

El procedimiento de aplicación del test de ED es el siguiente: se presentan 6 sílabas de estructura CV, 3 en cada oído de manera sincronizada, de modo que el inicio de la primera sílaba y el final de la última de cada par coinciden. La intensidad, alrededor de unos 50 dB SPL por encima del umbral auditivo de cada participante, es la misma para cada auricular y la duración es de 3 segundos. La consigna que se da a la persona es que repita libremente y en el orden que quiera todas las sílabas que recuerde. Se realizan 20 ensayos, entre los cuales se deja un período de 6 segundos. Se invierten los auriculares a la mitad del test, en el ensayo nº 10, para evitar un posible efecto de desajuste de la calibración sonora. Antes de iniciar las tareas de reconocimiento de sílabas se comprobó que los participantes fueran capaces de identificar pares de fragmentos, dada la poca familiaridad con este tipo de ejercicios.

El estudio, de diseño transversal, fue aprobado por la Comisión de Ética e Investigación de la Facultad de Psicología, Ciencias de la Educación y del Deporte de la URL. En este sentido, se mantuvieron los principios de participación voluntaria, consentimiento informado, anonimato y privacidad de los datos.

Resultados

Una vez finalizada la etapa de recogida de los datos, se utilizó el paquete estadístico IBM SPSS, versión 23.0 para un análisis estadístico descriptivo y de significación de diferencias. Dado el tamaño de la muestra asumimos la normalidad de la distribución y un .05 de nivel de significación. Los resultados se han estimado a partir de las sílabas reproducidas correctamente por cada participante tanto del oído derecho como del oído izquierdo, pudiendo conseguir una puntuación máxima por cada vía auditiva de 60. Para poder obtener una medida comparable con un número significativo de estudios de ED, se ha calculado el Índice de Lateralidad –IL- (Marshall, Caplan & Holmes, 1975; Repp, 1977) a través de la siguiente ecuación: $IL = [(OD -$

$OI)/(OD+OI)] \times 100$. Las puntuaciones positivas reflejan una Ventaja del Oído Derecho – VOD- mientras que las negativas, una Ventaja del Oído Izquierdo –VOI-. Se compararon las medias de respuestas correspondientes a OD y OI de cada grupo mediante la *t* de Student y se llevó a cabo un análisis de la varianza ANOVA para explorar la influencia del factor DA, el factor DCL y de su interacción sobre el Índice de Lateralidad. La relación entre el DCL valorado con la prueba Pfeiffer y el índice de lateralidad se estudió con el estadístico *r* de Pearson. Finalmente fueron calculados los tamaños del efecto (índice *d*) propuesto por Cohen (1988), los cuales permiten cuantificar la magnitud de las diferencias encontradas. El mismo autor establece efectos pequeños ($.20 \leq d \leq .49$), moderados ($.50 \leq d \leq .79$) y grandes ($d \geq .80$).

En la Tabla 2 podemos ver los resultados obtenidos por cada grupo respecto al número de ítems identificados, las respuestas correspondientes a cada oído, la significatividad de las diferencias entre OD-OI, el tamaño del efecto y el Índice de Lateralidad -IL-. Los resultados obtenidos muestran que el grupo que identificó un mayor número de ítems fue el grupo A (NO DA-NO DCL), es decir el grupo de aquellos participantes sin Déficit Auditivo ni Deterioro Cognitivo Leve; mientras que el grupo con un menor número de ítems reconocidos resultó ser el grupo D (DA-DCL), formado por aquellas personas con Déficit Auditivo y Deterioro Cognitivo Leve. En la mayoría de casos la proporción de aciertos fue de aproximadamente el doble para el oído derecho, siendo los resultados uniformes y contundentes en este sentido. La comparación mediante la *t* de Student de las medias de cada grupo respecto a las respuestas correspondientes a OD y OI confirma que esta VOD es estadísticamente significativa en todos los grupos y en el total de la muestra. Así en el grupo A, la diferencia a favor del oído derecho se muestra estadísticamente significativa ($t=2,291$, $p<.05$); igual que en los grupos C ($t=2.361$, $p<.05$) y D ($t=2,410$, $p<.05$). El grupo B, configurado por personas sin déficit auditivo pero con deterioro cognitivo leve las diferencias a favor del oído derecho presentan todavía mayor significabilidad estadística ($t=4.176$, $p<.001$). El mismo resultado se observa cuando se comparan los datos del conjunto de la muestra ($t=5.513$, $p<.001$). En todos los grupos el tamaño del efecto de las diferencias entre ambos oídos, realizado a través del estadístico *d* de Cohen, mostró un efecto elevado, superior a 0.8: (Grupo A, $d= 1.06$); (Grupo B, $d= 1.44$); (Grupo C, $d= .90$); (Grupo D, $d= .86$) y ($d= 1.06$) para el conjunto de la muestra.

Tabla 2*Resultados obtenidos en los cuatro grupos*

Grupo	N	M Ítems identificados	SD	Media OD	SD	Media OI	SD	t Student Dif. OD-OI	Índice de Lateralidad
Grupo A NO DA-NO DCL	17	46,24	7,05	30,06	13, 21	16,18	12, 75	2,291*	30,21
Grupo B NO DA-DCL	25	39,00	9,45	26,32	11, 28	12,68	7,1 2	4,176***	32,80
Grupo C DA-NO DCL	20	38,10	12,46	24,55	12, 27	13,55	12, 00	2,361*	30,73
Grupo D DA-DCL	18	32,22	10,81	19,72	9,5 8	12,50	6,8 9	2,410*	21,67
Total Muestra	80	38,79	11,02	25,19	11, 93	13,60	9,7 5	5,513***	29,23

*Significación bilateral $p < 0.05$ **Significación bilateral $p < 0.01$ *** Significación bilateral $p < 0.001$

El Índice de Lateralidad –IL- indica claramente también una Ventaja del Oído Derecho – VOD- para los estímulos verbales en todos los grupos. En la Figura 1 se presentan las puntuaciones de aciertos de cada grupo correspondientes al OD y al OI a través de diagramas de cajas.

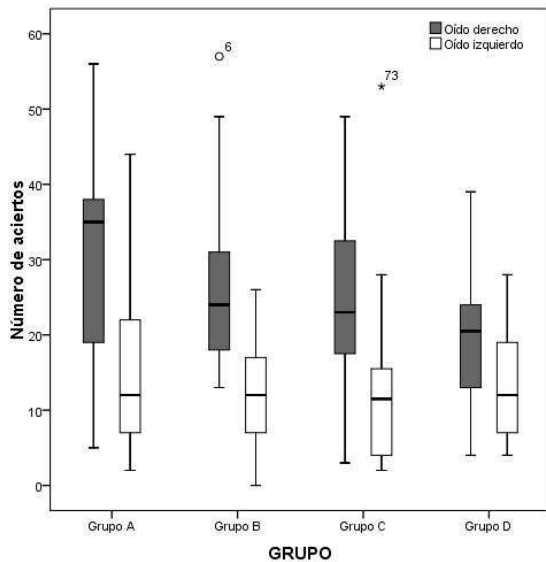


Figura 1. Diagrama de cajas con el número de aciertos registrado en la prueba de Escucha Dicótica respecto al oído derecho (gris) y al oído izquierdo (blanco) en cada grupo (Grupo A: No DCL-No DA; Grupo B: DCL-No DA; Grupo C: No DCL-DA; Grupo D: DCL- DA).

Finalmente examinamos a través de un análisis de la varianza ANOVA si existen diferencias significativas en lo que concierne al IL y a la oposición OD-OI entre los distintos grupos. Los resultados obtenidos no muestran influencia de los factores DA y DCL, que conforman los grupos, sobre las diferencias de respuesta OI-OD ($F_{3,76}=0,504$; $p=0,681$). Tampoco se manifiesta su influencia sobre el Índice de Lateralidad ($F_{3,76}=0,277$; $p=0,842$). En el mismo sentido, se ha podido comprobar que la interacción entre los dos factores no ejerce una influencia estadísticamente significativa ($F_{3,76}=0,392$; $p=0,533$). La relación entre Pfeiffer y el Índice de Lateralidad no se ha mostrado como significativa ($r=0,101$; $p=0,371$).

Discusión y conclusiones

El objetivo de nuestra investigación ha sido analizar la relación entre audición y cognición durante el envejecimiento a través de la Escucha Dicótica de Sílabas. Nos hemos propuesto comprobar si la irrupción del Déficit Auditivo –DA- y/o el Deterioro Cognitivo Leve –DCL- influye de algún modo en la Ventaja del Oído Derecho –VOD- esperable. Se han obtenido Índices de Lateralidad –IL- en todos los participantes que muestran claramente una VOD para los estímulos verbales en consonancia con los datos de otros autores (Kimura, 1973; Bradshaw et al., 1986; Hugdahl, 1988).

Weihing y Atcherson (2014), afirman que los participantes con presbiacusia en la administración de esta prueba suelen presentar unos resultados más pobres, ya sea a través de tareas que requieran una atención dividida como selectiva. Asimismo citan numerosos trabajos realizados mediante la exploración dicótica con personas mayores donde las diferencias entre ambos oídos son significativamente más importantes que en personas jóvenes. Hugdahl et al. (2009) destacan cómo en tareas de atención selectiva las habilidades cognitivas ejercen un papel clave, ya que la persona explorada tiene que concentrarse en determinados estímulos y, al mismo tiempo, descartar otros.

En nuestra investigación no hemos encontrado diferencias estadísticamente significativas entre los distintos grupos respecto al IL ni a la oposición OD-OI por lo que no podemos establecer una relación clara entre las respuestas obtenidas en la prueba de ED de sílabas y el hecho de presentar DA o DCL. A pesar de ello, cabe destacar que el grupo con un IL menor, 21,67, es el grupo D (DA-DCL) formado por personas con Déficit Auditivo y Deterioro Cognitivo Leve, mientras que el IL del resto de grupos se sitúa entre 30,21 y 32,80. Así pues, el Test de Escucha Dicótica de Sílabas (Ivern, 1996), empleado mediante la consigna que implica una atención dividida en la persona explorada, no muestra significatividad que argumente su uso como instrumento de diagnóstico si bien señala una tendencia interesante como es la disminución progresiva de los ítems identificados desde el grupo A, sin DA ni DCL, hasta el grupo D, con DA y DCL, y una menor lateralización, examinada a través del IL, en el grupo D con DA y DCL. Tal como afirmaban Weihing y Atcherson (2014), ante la presencia de DA y DCL, observamos que el número de aciertos se reduce ostensiblemente así como las diferencias entre oído derecho y oído izquierdo (ver figura 1).

A partir de esta investigación no estamos en condiciones de confirmar o rechazar la hipótesis del desarrollo en forma de U que proponen Zenker et al. (2007), puesto que sólo hemos observado el período de la vejez sin más datos evolutivos al respecto. De todos modos, los índices de lateralidad obtenidos con una VOD muy evidente en todos los participantes quizá reflejan justamente que en esta etapa la lateralización hemisférica se acentúa. Y, a pesar de no encontrar diferencias significativas entre grupos, es sugerente que los datos obtenidos por el grupo con DA y

DCL, que reflejan unos índices de lateralización menores, se alejen de la evolución esperada.

A tenor de los resultados, es plausible considerar que el procedimiento (atención selectiva/atención dividida) y los ítems utilizados en la prueba (sílabas, números o palabras), la duración de los estímulos, la tipología de participantes que configuran la muestra, así como el tamaño de la misma, hayan podido influir en los resultados. Como apuntaban Hugdahl et al. (2009) es posible que si hubiéramos optado por plantear la prueba de ED mediante una tarea de atención selectiva, las personas con DA, y especialmente las que presentaran DCL, hubieran obtenido un rendimiento claramente inferior. Sin duda la consigna de atender solo a determinados estímulos e inhibir otros exige un mayor esfuerzo cognitivo por lo que en estas condiciones quizá aparecerían diferencias estadísticamente significativas entre los distintos grupos. Es evidente que las características de la prueba de ED influyen en los niveles de VOD, por lo que cualquier interpretación del IL debe ir acompañada de una descripción detallada de la modalidad de estímulos utilizada así como de la consigna solicitada. Y, del mismo modo, cualquier comparación con resultados de otras investigaciones debe relativizarse en función de estas variables.

Por otro lado, la distribución de hombres y mujeres ha sido bastante equitativa tanto en la muestra global como en los cuatro grupos. Hubiera sido interesante efectuar una comparación a nivel de sexo pero el reducido número de personas de cada grupo no permite obtener datos estadísticamente fiables. Por lo que respecta al bilingüismo, en el contexto de nuestra investigación, todos los participantes, aunque hablaban predominantemente catalán o castellano, eran conocedores de ambas lenguas. Sería interesante en una futura investigación poder comparar datos de individuos que vivan en contextos bilingües o que claramente tengan una competencia similar en ambas lenguas con personas de otras comunidades estrictamente monolingües. Asimismo cabe decir, como limitación del estudio, que por razones logísticas tuvimos que seleccionar a los participantes con DCL a partir de la información proporcionada por las escalas GDS y Peiffer, cuando hubiera sido preferible basarnos en una evaluación cognitiva más exhaustiva.

Como conclusión, la técnica de ED a través de una tarea de atención dividida no ha permitido ver diferencias significativas entre grupos de personas sin DA ni DCL o con DA y/o DCL que puedan contribuir a esclarecer la relación entre audición y cognición, pero muestra claramente una lateralización hemisférica expresada a través de una VOD para todos los grupos que se reduce a medida que las personas presentan DA y/o DCL, así como también una disminución en el número global de respuestas. Debemos ser prudentes ante el uso de la ED en la exploración auditiva y cognitiva si bien valoramos que se trata de una técnica relativamente sencilla y muy sugerente que requiere un mayor conocimiento para que pueda ser interpretada correctamente. Es necesario seguir investigando y obtener más datos a nivel evolutivo y sobre distintas poblaciones para definir su utilidad como herramienta diagnóstica.

Bibliografía

- Acar, B., Yurekli, M. F., Babademez, M. A., Karabulut, H. y Karasen, R. M. (2011). Effects of hearing aids on cognitive functions and depressive signs in elderly people. *Archives of Gerontology and Geriatrics*, 52(3), 250-2.
- Amieva, H., Ouvrard, C., Giulioli, C., Meillon, C., Rullier, L. y Dartigues, JF. (2015). Self-Reported Hearing Loss, Hearing Aids, and Cognitive Decline in Elderly Adults: A 25-Year Study. *Journal of the American Geriatrics Society*, 63 (10), 2099-2104.
- Arlinger, S., Lunner, T., Lyxell, B. y Pichora-Fuller, M. K. (2009). The emergence of cognitive hearing science. *Scandinavian Journal of Psychology*, 50, 371-384.
- Auerbach, S. H., Allard, T., Naeser, M., Alexander, M. P. y Albert, M. L. (1982). Pure word deafness: An analysis of a case with bilateral lesions and a defect at the prephonemic level. *Brain*, 105, 271-300.
- Azañón-Gracia, E. y Sebastián-Gallés, N. (2005). Test de escucha dicótica en español: pares de palabras bisilábicas. *Revista de neurología*, 41, (11), 657-663.
- Bradshaw, J. L.; Burden, V. y Nettleton, N. C. (1986). Dichotic and dichaptic techniques. *Neuropsychologia*, 24, (1) 79-90.
- Broadbent, D. E. (1952). Failures of attention in selective listening. *Journal of Experimental Psychology*, 44, 428-433.

- Bruna, O., Pelegrín, C., Bartrés, D., Gramunt, N., Subirana, J. y Dergham, A. (2011). Deterioro Cognitivo Leve. En O. Bruna, T. Roig, M. Puyuelo, C. Junqué y A. Ruano (Eds). *Rehabilitación neuropsicológica* (pp. 269-288). Barcelona: Elsevier-Masson.
- Bruscoli, M. y Lovestone, S. (2004). Is MCI really just early dementia? A systematic review of conversion studies. *International Psychogeriatrics*, 16, 129-140. doi: 10.1017/S1041610204000092.
- Cohen, J. (1988). *Statistical Power Analysis for the Behavioral Sciences* (2nd Edition). Hillsdale: NJ: Erlbaum.
- Ellis, A. W. y Young, A. W. (1988). *Human cognitive neuropsychology*. Londres: LEA (Trad. cast.: *Neuropsicología cognitiva humana* Barcelona: Masson, 1992).
- Feldman, H.H. y Jacova, C. (2005). Mild Cognitive Impairment. *The American Journal of Geriatrics Psychiatry*, 13, 645-655.
- Ferré, J; Morelló-Castro, J. y Barberá, J.L. (2002). Factores de riesgo involucrados en la presbiacusia. *Acta Otorrinolaringológica Española*, 53, 572-577.
- Gates, G. A. (2012). Central presbycusis: an emerging view. *Otolaryngology, Head, and Neck Surgery*, 147,1-2.
- Gauthier, S. y Touchon, J. (2006). *Subclasificación del deterioro cognitivo leve en las investigaciones y la práctica clínica*. En S. Gauthier, P. Scheltens, J. L. Cummings (Eds.), *Enfermedad de Alzheimer y trastornos relacionados*. Barcelona: Ars Medica.
- Hällgren, M., Larsby, B., Lyxell, B. y Arlinger, S. (2001). Cognitive effects in dichotic speech testing in elderly persons. *Ear and Hearing*, 22 (2), 120-129.
- Hugdahl, K. (1988). *Handbook of dichotic listening: Theory, methods and research*. New York: Wiley y Sons.
- Hugdahl, K., Westerhausen, R., Alho, K., Medvedev, S., Laine, M. y Hamalainen, H. (2009). Attention and cognitive control: unfolding the dichotic listening story. *Scandinavian Journal of Psychology*, 50 (1), 11-22.
- Humes, L. E., Dubno, J. R., Gordon-Salant, S., Lister, J. J., Cacace, A. T., Cruickshanks, K. J., ... Wingfield, A. (2012). Central Presbycusis: A Review and Evaluation of the Evidence. *Journal of the American Academy of Audiology*, 23 (8), 635-666.
- Hwang, T. y Cummings, J.L. (2004). *Neuropsychiatric symptoms of mild cognitive impairment*. En S. Gauthier, P. Scheltens y J. L. Cummings (Eds.), *Alzheimer's*

Disease and Related Disorders. (pp. 71-79). Londres y Nueva York: Martin Dunitz, Taylor & Francis Group.

Ivern, I. (1996). *Lateralització hemisfèrica en el processament auditiu d'estímuls verbals i musicals*. Tesis de maestría no publicada, Universitat Ramon Llull, Barcelona.

Junqué, C. y Barroso, J. (1994). *Neuropsicología*. Madrid: Síntesis.

Kimura, D. (1961). Some effects of temporal-lobe damage on auditory perception. *Canadian Journal of Psychology*, 15, 156-165.

Kimura, D. (1973). The asymmetry of the human brain. *Scientific American*, 228, 70-80.

Lin, F. R., Metter, E. J., O'Brien, R. J., Resnick, S. M., Zonderman, A. B. y Ferrucci L. (2011). Hearing loss and incident dementia. *Archives of Neurology*, 68, 214-20.

Lin, F. R., Yaffe, K., Xia, J., Qian-Le, X., Harris, T. B., Purchase-Helzner, E., ... Simonsick, E. M. (2013). Hearing loss and cognitive decline in older adults. *JAMA Internal Medicine*, 173(4), 293-299.

Loughrey, D., Brennan, S. & Lawlor, B. (2015). Age-related hearing loss, neuropsychiatric symptoms, and cognitive aging. *PROSPERO* 2015:CRD42015019583 Disponible en http://www.crd.york.ac.uk/PROSPERO/display_record.asp?ID=CRD42015019583

Luna-Lario, P., Azcárate-Jiménez, L., Seijas-Gómez, R. y Tirapu-Ustárrroz, J. (2015). Propuesta de una batería neuropsicológica de evaluación cognitiva para detectar y discriminar deterioro cognitivo leve y demencias. *Revista Neurología*, 60 (12), 553-561.

Marshall, J. C., Caplan, D. y Holmes, J. M. (1975). The measure of laterality. *Neuropsychologia*, 13, 315-322.

McCarthy, R. A. y Warrington, E. K. (1990). *Cognitive Neuropsychology. A clinical introduction*. San Diego, California: Academic Press Inc.

Neijenhuis, K., Snik, A., Priester, G., van Kordenoordt, S. y van den Broek, P. (2002). Age effects and normative data on a Dutch test battery for auditory processing disorders. *International Journal of Audiology*, 41, 334-346.

Oldfield, R. C. (1971). The assessment and analysis of handedness: the Edinburgh Inventory. *Neuropsychologia*, 9, 97-113.

- Organización Mundial de la salud –OMS– (2015). 10 datos sobre la sordera. Recuperado el 10 de mayo de 2016 en <http://www.who.int/features/factfiles/deafness/facts/es/index5.html>.
- Petersen, R., Smith, G., Waring, S., Ivnik, R., Tangalos, E., y Kokmen, E. (1999). Mild cognitive impairment: clinical characterization and outcome. *Archives of Neurology*, 56, 303-308.
- Petersen, R.C. (2003). *Conceptual overview*. En R. C. Petersen (Ed.), Mild cognitive impairment: aging to Alzheimer's disease (pp. 1-14). Nova York: Oxford University Press.
- Petersen, R.C., Doody, A., Mohs, R.C., Morris, P.V., Rabins, K., Ritchie, M., Rossor, L.T. y Winblad, B. (2001). Current concepts in mild cognitive impairment. *Archives of Neurology*, 58(12), 1985-1992. doi: 10.1001/archneur.58.12.1985.
- Petersen, R.C., Smith, G.E., Waring, S.C., Ivnik, R.J., Kokmen, E. y Tangalos, E.G. (1997). Aging, memory, and mild cognitive impairment. *International Psychogeriatrics*, 9(1), 65-69. doi: 10.1017/S1041610297004717.
- Pfeiffer, E. (1975). A short portable mental status questionnaire for the assessment of organic brain deficit in elderly patients. *Journal of the American Geriatrics Society* 23(10), 433-441.
- Porter, F., Ousser, P.J., Visser, P.J., Frisoni, G.B., Scheltens, P.H., Vellas, B., Touchon, J. y MCI Working Group of the European Consortium on Alzheimer's Disease. (2006). Mild cognitive impairment in medical practice: a critical review of concept a new diagnostic procedure. Report of the MCI Working Group of the European Consortium on Alzheimer's Disease. *Journal of Neurology, Neurosurgery and Psychiatry*, 77(6), 714-718. doi: 10.1136/jnnp.2005.085332.
- Reisberg, B.; Ferris, S. H.; de Leon, M. J. y Crook, T. (1982). The Global Deterioration Scale for assessment of primary degenerative dementia. *The American Journal of Psychiatry*, 139, 1136-1139.
- Repp, B. H. (1977). Measuring laterality effects in dichotic listening. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 62, 720-737.
- Rimol, L. M., Eichele, T. y Hugdahl, K. (2006). The effect of Voice-onset-time on dichotic listening with consonant-vowel syllables. *Neuropsychologia*, 44, 191-196.

- Ritchie, K. y Touchon, J. (2000). Mild cognitive impairment: conceptual basis and current nosological status. *Lancet*, 355, 225-228. doi: 10.1016/S0140-6736(99)06155-3.
- Schneider, B.A., Pichola-Fuller, M.K. y Daneman, M. (2010). The effects of senescent changes in audition and cognition on spoken language comprehension. En S. Gordon-Salant, R.D. Frisina, A.N. Popper, R.R. Fay (Eds.), *Springer Handbook of Auditory Research: The Aging Auditory System: Perceptual Characterization and Neural Bases of Presbycusis* (pp. 167-210). New York: Springer.
- Springer, S. y Deutsch, G. (1988). *Cerebro izquierdo, cerebro derecho*. Madrid: Alianza.
- Strouse, A., Wilson, R. H. y Brush, N. (2000). Effect of order bias on the recognition of dichotic digits in Young and elderly listener. *Audiology*, 39, 93-101.
- Subirana, J. (2016). *Valoració del deteriorament cognitiu a través de la velocitat de processament. Adaptació de la prova "Quick Test of Cognitive Speed (QTCS)"*. Tesis doctoral no publicada, Universitat Ramon Llull, Barcelona.
- Valero-Garcia, J. Bruna, O. y Signo, S. (2012) Envejecimiento i comunicació: interrelació entre factor auditius, cognitiu i emocionals. *Aloma. Revista de Psicologia i Ciències de l'Educació*, 30, 53-66.
- Voyer, D. (2003). Reliability and magnitude of perceptual asymmetries in a dichotic Word recognition task. *Neuropsychology*, 17, 393-401.
- Weihing, J. y Atcherson, S. R. (2014). Dichotic Listening Test. En Musiek, F. E. y Cherman, G. D. *Handbook of Central Auditory Processing Disorder*. (pp. 369-404). Plural Publishing.
- Wilson, R. H. y Jaffe, M. S. (1996). Interaction of age, ear and stimulus complexity on dichotic digit recognition. *Journal of the American Academy of Audiology*, 7, 358-364.
- Winblad, B., Palmer, K., Kivipelto, M., Jelic, V., Fratiglioni, L., Wahlund, L.O., ... Pettersen, R.C. (2004). Mild cognitive impairment beyond controversies, towards a consensus: report of the International Working Group on Mild Cognitive Impairment. *Journal of Internal Medicine*, 256(3), 240-246. doi: 10.1111/j. 1365-2796.2004.01380.x

Zenker, F., Suárez, M., Marro, S. y Barajas, J. J. (2007). La evaluación del procesamiento auditivo central: el test de dígitos dicóticos. *Revista de Logopedia, Foniatría y Audiología*, 27 (2), 74-85.