



UNIVERSIDAD DE GRANADA

FACULTAD DE PSICOLOGÍA

Departamento de Metodología de las Ciencias del Comportamiento

TESIS DOCTORAL

**EVALUACIÓN AUDITIVA DE NIÑOS MENORES DE 24
MESES: ADAPTACIÓN Y VALIDACIÓN DEL
CUESTIONARIO AUDITIVO LITTLEARS**

Alba-Saida García Negro

Director: José-Luis Padilla García

Universidad de Granada

Co-director: Manuel Sainz Quevedo

Universidad de Granada

Editor: Universidad de Granada. Tesis Doctorales
Autora: Alba Saida García Negro
ISBN: 978-84-9163-526-0
URI: <http://hdl.handle.net/10481/48323>

Agradecimientos

En primer lugar agradezco al Dr. D. Manuel Sainz Quevedo su confianza al haberme aceptado dentro del servicio de otorrinolaringología y haberme permitido trabajar junto a él y junto a todas las personas que han formado parte del mismo a lo largo de estos 14 años que han transcurrido desde mi incorporación al servicio.

También quiero agradecer a MED-El la posibilidad que me han dado de recibir una gran formación y especialización de una manera tan especial, única y con tanto cariño, a lo largo de todos estos años.

Gracias a mi pareja que me ha animado y empujado a acabar la tesis.

Y para finalizar, mi mayor agradecimiento es para dos personas sin las cuales este trabajo hubiera sido imposible:

Gracias mamá por tu disposición en cualquier día y hora a cuidar a lo que más quiero permitiéndome la absoluta tranquilidad de que estaba en las mejores manos.

Gracias José-Luis, director, consejero y amigo, porque no sé si en muchos casos he merecido tu apoyo y tu dedicación, pero siempre te recuerdo a mi lado, respondiendo a mis preguntas, escuchando mis problemas y orientándome en mis decisiones laborales.

Tabla de Contenidos

Capítulo 1	2
Introducción	2
1.1 Motivación	2
1.2. Objetivos	3
1.3.Estructura del trabajo	4
Capitulo 2.....	8
Enfoque teórico.....	8
En este capítulo se describe el marco teórico donde se apoya la presente investigación.	8
2.1. Audición y lenguaje: Influencia en el desarrollo del ser humano.....	8
2.2. Anatomía y Fisiología de la Audición	10
2.3. Discapacidad auditiva	11
2.4. Implantes cocleares	15
Historia del implante coclear	15
¿Qué es el implante coclear?.....	18
Cirugía del implante coclear.	22
¿Para qué pacientes está indicado el implante coclear?.....	24
2.5. Detección precoz de la hipoacusia	28
2.6. Beneficios de la implantación coclear temprana	39
2.7. Necesidad de herramientas subjetivas para valorar el desarrollo auditivo temprano ...	41
2.8. Validación de las mediciones aportadas por tests y cuestionarios.....	43
Adaptación de tests y cuestionarios	46

2.9. Desarrollo del Cuestionario Auditivo LittleEARS	48
Desarrollo teórico y estructura del LEAQ	48
Normas de aplicación del LEAQ	50
Interpretación y baremación de las puntuaciones	52
2.10 Programa de intervención en hipoacusias del Hospital Universitario “San Cecilio” de Granada	54
Capítulo 3.....	61
Production and evaluation of a Spanish version of the LittleEARS® Auditory Questionnaire for the assessment of auditory development in children	61
Introduction.....	62
2. Method	65
2.1. Subjects	65
2.2. The LittleEARS Questionnaire.....	66
2.3. Translation of the LEAQ Questionnaire into Spanish	67
2.4. Evaluation of the translated Spanish LEAQ: Expert appraisal and cognitive interviewing	67
2.5 Procedure	69
2.6. Data analysis	70
3. Results.....	71
4. Discussion.....	75
5. Conclusion	77
Referencias.....	78
Capítulo 4.....	82

Validación del cuestionario auditivo LittleEARS (LEAQ) para el seguimiento de niños y niñas portadores de implante cocleares	82
1. Introducción	84
2. Método	87
2.1. Participantes	87
2.2. Materiales.....	88
2.3. Procedimiento	89
2.4- Análisis	89
3. Resultados	90
3.1. Distribución de puntuaciones totales, análisis de ítems y consistencia interna	90
3.2. Evidencias de validez relaciones con otras variables	92
3.3. Modelo teórico para la regresión sobre las puntuaciones del LEAQ.....	94
4. Discusión.....	96
Referencias.....	99
Capítulo 5.....	103
¿Podemos usar el LEAQ para informar sobre la capacidad auditiva pre-implante y tomar decisiones sobre desarrollo auditivo con independencia del observador?.....	103
1. Introducción	103
2. Estudio 1	107
2.1. Método	107
2.2. Resultados	110
2.3. Conclusión	111
3. Estudio 2	112
3.1. Método	112

3.2. Resultados	115
3.3. Conclusión	117
4. Discusión.....	118
Referencias.....	120
Capítulo 6.....	124
Discusión y Futuras investigaciones	124
Referencias.....	133
Anexo.....	147

Lista de tablas

Tabla 2.1. Implicaciones y consecuencias de los distintos grados de hipoacusia.....	14
Tabla 2.2. Factores de riesgo de la hipoacusia.....	31
Tabla 2.3. Actualización del cribado	35
Tabla 2.4. Actualización del diagnóstico	36
Tabla 2.5. Items ejemplo de las diferentes dimensiones evaluadas por el LEAQ.....	50
Tabla 3.1. Descriptive statistics for participants	65
Tabla 3.2. Descriptive statistics and ítem analysis of the Spanish LEAQ ítems	72
Tabla 3.3. Correlations between ítem scores and age.	74
Tabla 4.1. Descriptivos para las puntuaciones totales y análisis de ítems.....	90
Tabla 4.2. Correlaciones entre Experiencia Auditiva, Tiempo con el IC y Puntuaciones en el LEAQ.....	93
Tabla 5.1. Estadísticos descriptivos de las distribuciones en los LEAQ por informante.....	110
Tabla 5.2. Relación y contraste entre las evaluaciones de padres y madres.....	111
Tabla 5.3. Clasificación en función de los criterios PEATC y LEAQ	116
Tabla 5.4. Decisión de implantación y puntuaciones por debajo del valor mínimo.....	117
Tabla 6.1. Etapas del desarrollo vocálico	129

Lista de figuras

Figura 2.1. Recorrido del sonido a través del oído	11
Figura 2.2. El Dr. Williams House en el Instituto House Research colocando un implante coclear	16
Figura 2.3. La Vanguardia 8 de abril de 1979	17
Figura 2.4. Parte interna del implante coclear	19
Figura 2.5. Parte externa del implante coclear.....	20
Figura 2.6. Comunicación de la parte externa del implante coclear con la parte interna	21
Figura 2.7. Evolución de las partes externas de los implantes cocleares.....	22
Figura 2.8. Radiografía con la inserción de las guías de electrodos en ambas cócleas	24
Figura 2.9. Audiograma de sonidos cotidianos.....	28
Figura 2.10. Organigrama de la fase de cribado auditivo	33
Figura 2.11. Organigrama de la fase de diagnóstico y tratamiento	34
Figura 2.12. Evaluación pediátrica del Programa del “Niño Sano”	38
Figura 2.13. Diagrama de las puntuaciones en función de la edad.....	53
Figura 2.14. Programa de Seguimiento de la Hipoacusia	56
Figura 2.15. Protocolo de adaptación inicial al implante coclear	58
Figura 3.1. Expected and minimum values together with the total scores for the subjects evaluated	75
Figura 4.1. Diagrama de las puntuaciones en función de la edad auditiva de niños con implante coclear	96

CAPÍTULO 1

INTRODUCCIÓN



Capítulo 1

Introducción

El objetivo de este capítulo es presentar la motivación, los objetivos y la estructura de la investigación realizada

1.1 Motivación

La pérdida auditiva durante los primeros años de vida limita la adquisición del lenguaje oral, lo que conlleva consecuencias negativas en el ámbito psicosocial y educativo del individuo (Vinceti et al. 2014). Por esto es necesario detectar con la mayor rapidez posible los problemas auditivos y contribuir al correcto funcionamiento de los programas de detección precoz de la sordera. Gracias a estos programas podemos tratar la deficiencia auditiva rápidamente con las prótesis auditivas adecuadas y acortar el tiempo de privación auditiva del individuo. Cuanto menor sea este período mayor opciones de conseguir una adquisición normalizada del lenguaje oral (Tomblin, Barker, Spencer, Zhang y Gantz, 2005).

Como psicóloga y logopeda en un programa de intervención en hipoacusia en el ámbito hospitalario, me surgió la necesidad de disponer de herramientas subjetivas que permitieran valorar de forma fiable y rápida el desarrollo auditivo de niños¹ que llegaban a la consulta de cada vez menor edad, ya que los disponibles en ese momento no reunían esas características. La casa comercial de implantes auditivos Medel nos facilitó la versión

¹ Durante la redacción del documento se ha utilizado el masculino en referencia a seres de ambos sexos.

original del cuestionario auditivo LittleEARS (LEAQ), este cuestionario respondía a la necesidad evaluativa de ese momento pero necesitábamos adaptarlo al español. Realizar una adaptación adecuada del cuestionario nos garantiza obtener una interpretación correcta del mismo, y por tanto una medida “limpia” de la variable evaluada, evitando que esté contaminada por factores debidos a la traducción o a las propiedades psicométricas del cuestionario. También nos permite comparar, a través de las medidas de un mismo cuestionario adaptado a diferentes lenguas, diversos grupos demográficos, lingüísticos y culturales con la seguridad de que la respuesta a la versión adaptada posee los mismos niveles de calidad que si se respondiera a la versión original de cuestionario.

1.2. Objetivos

Mediante la presente tesis se pretende contribuir a los programas de detección precoz y seguimiento de niños hipoacúsicos, garantizando medidas e interpretaciones válidas del desarrollo auditivo de niños menores de 24 meses mediante la utilización de la versión adaptada al español del LEAQ.

El objetivo de esta tesis es presentar la adaptación al español y validación de las mediciones/evaluaciones obtenidas mediante el cuestionario LEAQ, siguiendo los últimos standards de calidad publicados, así como examinar su fiabilidad como herramienta de evaluación del desarrollo auditivo para niños portadores de implantes y de audífonos. Para alcanzar este objetivo general se han llevado a cabo los siguientes estudios:

El objetivo del estudio 1 es adaptar el cuestionario LEAQ al español y evaluar las propiedades psicométricas de la versión española del cuestionario. Para conseguir este objetivo se contó con la participación de 215 padres de niños oyentes que respondieron voluntariamente a la versión traducida al español del LEAQ. Esta traducción se realizó

mediante un diseño de traducción inverso y además se evaluó con el uso de diversos métodos cognitivos como el juicio de expertos y entrevistas cognitivas. Tras los análisis se aportan los datos normativos de la versión española.

En el estudio 2 se evalúan las propiedades psicométricas de la versión española del cuestionario LEAQ como herramienta de valoración del desarrollo auditivo de niños con implante coclear. Para ello se analizan los resultados que 21 niños implantados por debajo de los 24 meses obtienen en el LEAQ en distintos períodos de uso del implante coclear.

El último, se divide en dos estudios empíricos realizados con el objetivo de aportar evidencias que avalen el uso del LEAQ en dos procesos diferentes de decisión. El primero implica evaluar el uso del LEAQ como herramienta válida para medir el desarrollo auditivo con independencia del evaluador (padre o madre). El segundo evalúa la adecuación del LEAQ como herramienta de ayuda en la toma de decisión de implantación coclear, determinando por un lado, la capacidad auditiva en caso de no tener disponibles resultados de potenciales auditivos de tronco cerebral (PEATC), y por otro, se analiza el acuerdo entre la decisión de implantación y la puntuación obtenida en el LEAQ como medida del beneficio auditivo conseguido durante seis meses de uso de audífono. Este tiempo es el recomendado por los expertos para valorar dicho beneficio antes de decidir la implantación coclear.

1.3. Estructura del trabajo

La presente tesis consta de seis capítulos. Se procede en este apartado a describir resumidamente cada uno de ellos.

Capítulo 1. Introducción. En este capítulo se presentan los objetivos de la

investigación así como la motivación que impulsó a llevarlo a cabo y la estructura que seguirá para su desarrollo.

Capítulo 2. Enfoque teórico. A lo largo de este capítulo se describe el marco teórico en el que se apoyan los estudios realizados. Para ello, se estudia el impacto de la pérdida auditiva en el desarrollo del ser humano, la anatomía y la fisiología de la audición. Se definen los términos relacionados a la discapacidad auditiva y se indican las clasificaciones de la hipoacusia. También se muestra un recorrido por la historia del implante coclear y se describen aspectos como su cirugía o las indicaciones para su colocación. Se señala la importancia de los programas de detección precoz de la sordera para la intervención precoz de la hipoacusia, gracias a los cuales se minimizan las consecuencias negativas de la privación auditiva, al intervenir con la prótesis adecuada a una menor edad. Se analizan estudios donde se comprueba el beneficio de la implantación coclear temprana. Y se señala la necesidad de instrumentos de evaluación subjetivos para valorar este beneficio, así como la importancia de la calidad de los mismos en cuanto a probar su validez y fiabilidad, antes de usarlos. Por último se describe el contexto donde se ha llevado a cabo la investigación que es en el programa de intervención en la hipoacusia del hospital clínico San Cecilio de Granada.

Capítulo 3. Production and evaluation of a Spanish versión of the LittleEARS Auditory Questionnaire for the assessment of auditory development in children. En este capítulo podremos leer el artículo publicado en la revista International Journal of Pediatric Otorrinolaryngology (García, Padilla, y Sainz, 2016). El objetivo de este estudio fue la adaptación del cuestionario LittleEARS al español y la evaluación de las propiedades psicométricas de la versión adaptada.

Capítulo 4. Validación del cuestionario auditivo LittleEARS (LEAQ) para el seguimiento de niños y niñas portadores de implante cocleares. Presentamos en este capítulo un artículo pendiente de envío a la revista International Journal of Audiology cuyo objetivo es presentar la utilidad del Cuestionario Auditivo LittleEARS para valorar el desarrollo auditivo de los niños con implante coclear.

Capítulo 5. ¿Podemos usar el LEAQ para informar sobre la capacidad auditiva pre-implante y tomar decisiones sobre desarrollo auditivo con independencia del observador?. En este capítulo presentaremos dos estudios empíricos con el objetivo de valorar la utilidad del LEAQ en diferentes situaciones de toma de decisiones. Este objetivo ha surgido en el contexto real de la consulta de logopedia a medida que he sido encargada de los casos de hipoacúsicos y he usado el cuestionario LittleEARS con niños portadores de audífono. Se pretende ir ampliándolos en un futuro y seguir investigando en ese sentido.

Capítulo 6. Discusión y Futuras investigaciones. En este capítulo se expone un resumen de los aspectos más relevantes del trabajo y la discusión que ha suscitado. También se señalan posibles líneas de trabajo para su continuación, con el objetivo de mejorar o extender los estudios descritos en los capítulos anteriores.

Capítulo 2:

ENFOQUE TEÓRICO

Capítulo 2

Enfoque teórico

En este capítulo se describe el marco teórico donde se apoya la presente investigación.

2.1. Audición y lenguaje: Influencia en el desarrollo del ser humano

El lenguaje es esencial para que el ser humano sea capaz de pensar, recordar, planificar y comunicarse (Levine, Strother-Garcia, Golinkoff, y Hirsh-Pasek, 2016) La primera vía a través de la cual se desarrolla el lenguaje es el sistema auditivo. La pérdida auditiva en edades tempranas afecta al desarrollo del lenguaje, a la percepción del habla, a las habilidades lectoras (Dunn et al., 2014), y durante mucho tiempo se estudió la influencia de la audición sobre el desarrollo cognitivo, para lo que no había un acuerdo unánime (Gotzens-Busquets, 1982; Wingfield y Peelle, 2015).

En los trabajos revisados de enfoque piagetiano se ha encontrado que el déficit de lenguaje que padecen los deficientes auditivos, no tiene implicaciones negativas sobre su inteligencia (Martín Bravo, 1995; Furth, 1964), aunque si existe un desfase a la hora de conseguir realizar operaciones formales de pensamiento hipotético-deductivo (Salamanca, 2007). Marchesi, Alonso, Valmaseda, y Paniagua (1995) afirman que “Las personas sordas en comparación con las oyentes tienen un pensamiento más directamente vinculado a lo directamente percibido, más concreto y con menor capacidad de razonamiento abstracto e hipotético” (p.14). La dificultad de los sordos para el razonamiento hipotético no se debe a su menor habilidad lingüística sino también al menor conocimiento y dominio de los temas objeto de tratamiento (Marchesi, 1992).

A nivel lingüístico los alumnos sordos presentan dificultades léxicas, morfosintácticas y pragmáticas (Alegria y Domínguez, 2009). El nivel lectoescritor de los niños con pérdida auditiva es más bajo, ya que tienen mayor dificultad que los niños oyentes (Conrad, 1979). En concreto, (Asensio Brouard, 1989) observó que los sordos necesitaron siete años de enseñanza para alcanzar el mismo nivel lector que los oyentes alcanzaron en sólo dos años.

En relación al desarrollo escolar, los alumnos con discapacidad auditiva presentan varios problemas. Por ejemplo, tienen un nivel léxico más reducido que los alumnos oyentes, presentan un mayor número de errores en la concordancia del género y número, tienen problemas con las conjugaciones de los tiempos verbales, problemas de comprensión lectora, dificultades tanto a la hora de estructurar el pensamiento como de hacer narraciones, no entienden el sentido correcto de las dobles intenciones, etc. (Silvestre y Valero, 1995; Lledó, 2008; Marchesi, 1987) . Por otro lado, la memoria a corto plazo también se ve alterada en caso de sordera al carecer de un código acústico y de la información lingüística que aporta la fonología, la semántica y la sintaxis (Torres, 1998). Batten, Oakes, y Alexander (2014) en su revisión de la literatura encontraron al comparar los niños oyentes con los sordos que éstos podían presentar problemas de soledad, depresión y conducta, lo que los hacen de 1,5 a 2 veces más vulnerables a los trastornos de salud mental. Por todo esto, es importante tener presente que cualquier trastorno en la percepción auditiva del niño, a edades tempranas, va a afectar a su desarrollo lingüístico y comunicativo, a sus procesos cognitivos y, consecuentemente, a su posterior integración escolar, social y laboral (Comité Español de Audiofonología, 2005; American Speech Language Hearing Association, s.f.). En el próximo apartado haremos un repaso de la anatomía y fisiología de la audición.

2.2. Anatomía y Fisiología de la Audición

En el presente apartado, haré un breve resumen de la anatomía y fisiología de la audición para comprender mejor donde se localizan las lesiones que determinan los distintos tipos de pérdidas auditivas. Para obtener información más detallada consultar (p.e. Ganong y Stella, 1998; Rouviere y Delmas, 1996; Guerrier y Uziel, 1995). En primer lugar, señalar que el oído se divide en oído externo, oído medio y oído interno:

- Oído externo: Está formado por el pabellón auricular y el conducto auditivo externo.
- Oído medio: Lo forma la membrana timpánica y una cadena osicular formada por tres huesecillos que son el martillo, yunque y estribo.
- Oído interno: Encontramos la cóclea, los canales semicirculares y el nervio auditivo.

El proceso de audición tiene lugar cuando el sonido llega al conducto auditivo externo y el tímpano vibra con el sonido. Estas vibraciones atraviesan los tres huesecillos que forman el oído medio y llegan a la cóclea provocando un movimiento del fluido que baña la cóclea. El movimiento de este fluido hace que las células ciliadas que hay en el interior de la cóclea se inclinen produciendo señales neurales que son captadas por el nervio auditivo. Dichas células ciliadas localizadas en la base de la cóclea envían la información de los sonidos agudos y las que se encuentran en la parte más apical de la cóclea pasan la información de los sonidos graves. El nervio auditivo recoge esa información y la envía al cerebro, donde se interpretan como sonidos. La Figura 1 nos permite visualizar las partes del oído que recorre el sonido.

A veces se producen fallos durante este recorrido ocasionando problemas auditivos. En la siguiente sección definimos de forma detallada el concepto de discapacidad auditiva y algunos tipos de problemas auditivos.



Figura 2.1. Recorrido del Sonido a través del Oído.

2.3. Discapacidad auditiva

¿Significa lo mismo deficiencia auditiva, sordera e hipoacusia? En la población general estos términos se emplean indistintamente, por ejemplo, es común utilizar el adjetivo “sorda” para una persona portadora de audífonos, pero es importante destacar que no significan lo mismo y que las consecuencias y limitaciones que conllevan son muy diferentes.

“Una deficiencia auditiva es una alteración en la percepción de los sonidos” (Lledó, 2008, p.37). Las personas sordas suelen padecer una pérdida de audición profunda, lo que significa que oyen muy poco o nada (Organización Mundial de la Salud, 2017). Las personas hipoacúsicas tienen una audición deficiente, pero permanece cierta capacidad para entender el habla y reconocer los sonidos ambientales (Portman, 2005). Por tanto, el término deficiencia abarcaría tanto la hipoacusia como la sordera cuya diferencia la marca el umbral auditivo. Según Northern y Downs (2002), la “Confereñcie of Executives of American Schools for the Deaf” determina este umbral en 70dB, siendo sordo aquella persona que supere ese umbral en el mejor oído.

A nivel mundial un 5% de la población padece una pérdida de audición discapacitante, entre ellas 32 millones de niños (Organización Mundial de la Salud, 2016). La Encuesta de Discapacidad, Autonomía personal y situaciones de Dependencia del Instituto Nacional de Estadística, señala en torno al millón sesenta y cuatro mil el número de personas mayores de 6 años con discapacidad auditiva (Instituto Nacional de Estadística, 2008). De Aguilar, Martínez, y Zallo (2012) afirman que la hipoacusia es la alteración neurosensorial con mayor prevalencia en los países desarrollados. La hipoacusia neurosensorial es el déficit sensorial congénito más común, con una incidencia de uno a tres por cada 1000 nacidos vivos (Vincenti et al., 2014).

La clasificación de las hipoacusias se realiza en función de varios criterios, presentados con mayor frecuencia en la bibliografía especializada (Manrique Rodríguez y Romero Panadero, 2002; Lledó, 2008; Benito Orejas y Silva Rico, 2013) Las hipoacusias se **dividen según la localización de la lesión** en:

- Hipoacusia de transmisión o conductiva: Cuando la lesión se sitúa en el oído externo y/o medio. Generan hipoacusias con pérdidas auditivas leves y moderadas y en numerosas ocasiones se corrigen con tratamiento médico o quirúrgico.
- Hipoacusia de percepción o neurosensorial: Cuando la lesión la encontramos en el oído interno o en el nervio auditivo.
- Hipoacusia mixta: Cuando las alteraciones se encuentran en el oído medio y en el interno.

Según **el momento de aparición** de la hipoacusia:

- Prelocutiva: La pérdida de audición se produce antes de la adquisición del lenguaje oral (0-2 años).
- Perilocutiva: La hipoacusia aparece durante el período de adquisición del lenguaje oral (2-4 años).
- Postlocutiva: Se instaura después de que el lenguaje oral esté desarrollado.

Según **su etiología** podemos diferenciar:

- Hereditarias que representan un 50%.
- Adquiridas que suponen un 25%.
- De origen desconocido que constituyen el 25% restante.

Además de estas clasificaciones nos encontramos que las hipoacusias responden a diferentes grados. Siguiendo la clasificación el Bureau International d'Audio-Phonologie de Diciembre de 1978 la cual se usa en la actualidad, los **grados de la hipoacusia** son: Normal (0-20dB); leve (20-40dB), moderada (40-70dB), severa (70 a 90dB) y profunda (superior a 90dB).

En la Tabla 1 se resumen las implicaciones y consecuencias que los distintos grados de hipoacusia provocan en el individuo a nivel auditivo, de lenguaje, en el ámbito social y a nivel protésico (Jaúdenes, 2010; Lledó, 2008; Junta de Andalucía, 2008).

En ocasiones y según el tipo de hipoacusia, es necesario recurrir a una audición artificial que permita el acceso al entorno sonoro y sobre todo, y que facilite el desarrollo del lenguaje oral. Esta audición artificial se consigue con los implantes cocleares que son el primer tratamiento efectivo para la hipoacusia profunda y la sordera (Eshraghi et al., 2012).

Tabla 2.1. *Implicaciones y Consecuencias de los Distintos Grados de Hipoacusia*

	Nivel auditivo	Nivel lenguaje	Nivel Social	Prótesis auditivas
Leve	-No oye voz susurrada, sonidos lejanos	-Mínimas ni alteraciones fonológicas	-Puede aparecer aislamiento	- No son necesarias
Moderada	-Precisan mayor intensidad -Problemas en la discriminación fonética	de -Retraso en la aparición del lenguaje - Alteraciones fonológicas - Léxico pobre	-Inadaptación escolar -Aislamiento -Inhibición	- Pueden ser necesarios audífonos
Severa	-Detección de sonidos intensos únicamente -Mala discriminación fonética	de -Alteración de la prosodia del lenguaje -Necesitan apoyo labial para comprender el lenguaje	-Aislamiento del seguir las normas -Pueden aparecer estados depresivos	- Son necesarios los audífonos y en algunos casos puede que el implante coclear
Profunda	-No perciben sonidos habla -Falta conciencia alerta sonora	- No desarrollan el lenguaje oral -Escasa de comunicación y -Voz anómala	-Dificultad para desarrollar su identidad social y personal -No siguen las normas -Rabietas	-En la mayoría de los casos es necesario el implante coclear

2.4. Implantes cocleares

En esta sección describo qué es un implante, comenzando por su historia y su procedimiento quirúrgico. Además repasaré las indicaciones de implantación coclear tanto para la población infantil como para la adulta.

Historia del implante coclear

El 25 de febrero de 2017 coincidiendo con el día internacional del implante coclear, se cumplieron 60 años de la realización del primer Implante Coclear en el mundo, que fue realizado el 25 de febrero de 1957 por André Djurno y Charles Eyries en Francia (Asociación Implantados Cocleares de España (AICE), 2016). El implante coclear es un dispositivo electrónico capaz de transformar la energía acústica en corriente eléctrica, para que ésta pueda estimular el nervio auditivo y transportar el mensaje sonoro al sistema nervioso central (García-Ibañez y Benito, 1990).

Los primeros conocimientos sobre la estimulación eléctrica del sistema auditivo datan del 1790. Cuando Alessandro Volta introdujo dos varillas de metal en cada uno de sus oídos fijándolas a una fuente eléctrica. Tras esta prueba sufrió una pérdida de conocimiento y al recuperarse dijo haber escuchado un ruido (M Manrique, 2002).

En las siguientes décadas se desarrollaron diferentes investigaciones y estudios que acercaban la posibilidad de generar una audición artificial a través de estimulaciones eléctricas. El primer intento de una investigación sistemática fue realizado en Alemania por Rudolf Brenner en 1868, quien estudió los efectos de la ubicación de los electrodos en relación con la sensación auditiva. En 1875 se demostró el principio de la transformación de

las vibraciones acústicas en impulsos eléctricos y viceversa, a través del invento del teléfono de Graham Bell, pero este principio no se aplicó a sonidos complejos. Los descubrimientos sobre el comportamiento de la cóclea realizados por Weber y Bray en 1930, dejaron abierta la posibilidad de generar audición artificial a través de la estimulación directa del nervio auditivo (Jabón, 2002). Este descubrimiento permitió que Djurno y Eyries, ya en el año 1957, insertaran un electrodo de cobre en el nervio auditivo logrando una detección de la prosodia del lenguaje. Esto se consideró el primer implante coclear del mundo. En 1961 William House, introdujo el primer electrodo de oro en el interior de la escala timpánica. Más tarde, en 1968 realizó dos nuevos implantes con seis electrodos, lo que empujó enormemente el desarrollo de los implantes cocleares (Manrique, 2002). En la Figura 2 se muestra al Dr. House en 1981 con Tracy Husted, la primera niña en edad preescolar con implante coclear.



Figura 2.2. El Dr. William House en el Instituto House Research colocando un implante coclear.

En España el primer implante coclear multicanal se colocó en mayo de 1977 por el Dr. Prades quien, debido a su relación personal con el Dr. House, empezó a interesarse en la estimulación eléctrica para el tratamiento de las hipoacusias neurosensoriales. Este primer implante se realizó a una mujer de 35 años y sorda desde los 5 años por estreptomina. El

segundo y tercer implante se realizaron en abril de 1978 a dos pacientes de 26 y 28 años. La muerte prematura del Dr. Prades a los 60 años hizo que se pararan las intervenciones. Tras esta pausa, el Dr. Emilio García-Ibañez realiza varios implantes cocleares 3MHouse en los años 85 y 86 (Integración, 2014). En la Figura 3 se muestra una noticia del periódico La Vanguardia informando de estos importantes avances en cirugía.

LA VANGUARDIA • DOMINGO, 8 ABRIL 1979

En España tres personas hasta hace poco condenadas a la más triste sordera, pueden ya oír gracias a la implantación de un ingenio electrónico directamente a su nervio auditivo. Este sofisticado procedimiento terapéutico de la sordera, híbrido de la microcirugía y la microelectrónica, se halla en sus inicios y solamente se ha aplicado en todo el mundo en menos de un centenar de casos. Cuarenta de ellos en Estados Unidos, otros cuarenta en Francia y el resto en Australia, Gran Bretaña, Austria, Dinamarca, Suiza y España. En nuestro país, tan sólo en Barcelona existe un equipo, en el Servicio de Cirugía Funcional del Oído del Hospital de la Cruz Roja, dirigido por el doctor J. Prades y constituido por los doctores J. Bosch y R. Colomina y el ingeniero A. Monferré, que realiza un trabajo pionero en esta superespecializada actividad.

No todos los tipos de sordera son tributarios de este nuevo y audaz tratamiento. Las causas por las cuales una persona pierde el oído son muy diversas y cada una de ellas tiene un tratamiento apropiado. Una de las variedades de sordera más difíciles —por no decir imposibles de corregir satisfactoriamente— es la denominada sordera neurosensorial. Es decir, aquella debida a una lesión destructiva del órgano sensible al sonido; el aparato donde se engarzan las terminaciones sensitivas del nervio acústico, en la cóclea o caracol. Existen en la actualidad bastantes



EL OIDO ELECTRONICO

Los primeros implantes de electrodos intracocleares realizados en España se han llevado a cabo en el Servicio de Otorrinolaringología y Cirugía Funcional del Oído del Hospital de la Cruz Roja de Barcelona.

personas afectas de este tipo de sordera como consecuencia de haber recibido el antibiótico estreptomina en prolongados tratamientos —por otra parte necesarios entonces— cuando se ignoraba esta depérea tóxica acción tóxica sobre el oído de aquel antibiótico.

El sonido consiste en una vibración mecánica, transmisible por el aire, a una variedad de frecuencias que oscila entre 20 y 20.000 peticiones por segundo. Estas ondas aéreas llegan al oído externo, en cuyo fondo existe esa delicada membrana llamada tímpano, a la cual hacen vibrar. Este movimiento se transmite por el oído interno a través de una cadena articulada de huesecillos —martillo, yunque, lenticular y estribo—





hasta el líquido que rellena un conducto dispuesto en forma helicoidal, llamado por su forma, caracol o cóclea, alojado en el seno del hueso temporal. Distribuidas a lo largo de ese conducto helicoidal se hallan unas células epiteliales cilindricas, es decir provistas de cilios o pestañas que cuando reciben las vibraciones mecánicas del sonido son capaces de emitir corrientes eléctricas. Estas estimulan las terminaciones del nervio acústico que se distribuyen junto a las células cilindricas. El nervio, desde la cóclea, conduce las corrientes nerviosas hacia la corteza cerebral, donde se realiza la percepción del sonido. Es decir, donde se hace consciente, se discrimina, se reconoce y se interpreta el mensaje acústico.

En el tipo de sordera las células cilindricas se hallan destruidas. Falta entonces el elemento que transforma las ondas sonoras en estímulos eléctricos, y aunque el sonido llega normalmente hasta la cóclea, el nervio acústico no es estimulado. No hay posibilidad de transmisión de estímulos al cerebro. De acuerdo con este hecho, se ve claro que la solución más lógica estriba en suplir la actividad generadora de estímulos eléctricos sobre el nervio. Estos estímulos eléctricos originados por el sonido los genera un pequeño aparato llamado estimulador, que en el esquema se ha señalado con el n.º 4.

Un micrófono recoge el sonido que un circuito electrónico integrado transforma en señales eléctricas. Estas deben ser llevadas hasta el nervio acústico. Para ello se colocan, a través de un conducto labrado en el hueso temporal varios electrodos —de tres a cinco— de una aleación de platino e iridio, introducidos en la cóclea, en contacto con las terminaciones del nervio en puntos apropiados (1). Estos electrodos emergen al exterior mediante una pieza conectora de latón o de níquel (2), donde se enchufa el cable (3) del estimulador externo. Este enchufe se sitúa directamente detrás de la oreja. Es previsible que en el futuro se supriman esta conexión, transmitiéndose las corrientes eléctricas indirectamente mediante inducción electromagnética.

Con este dispositivo las ondas sonoras recogidas por el estimulador y transformadas en corrientes eléctricas llegan a estimular el nervio acústico y a través de él, el cerebro percibe de nuevo los sonidos. Como es natural, este ingenioso artificio dista mucho de tener la exquisita perfección del órgano auditivo humano. Las sensaciones recibidas a través del aparato, en los primeros momentos son inasistibles para el paciente. Pero mediante un laborioso programa de rehabilitación, es decir, de reducción del sentido del oído, el cerebro aprende a interpretar los nuevos mensajes auditivos y poco a poco, el antiguo sordo condenado hasta ahora a un silencio casi absoluto, puede de nuevo valerse de su oído. Un oído electrónico, de momento rudimentario —pero eficaz— que puede ser altamente perfeccionado a medida que se vaya adquiriendo experiencia médica y electrónica, con los aplicados estudios que se están llevando a cabo.

Luis DAUFI

1. Implantación quirúrgica de los electrodos intracocleares, en el Servicio de Otorrinolaringología y Cirugía Funcional del Oído del Hospital de la Cruz Roja de Barcelona, por el Dr. Prades y sus colegas correspondientes a los signos en el esquema. 2 y 3. Ensamble del conector y cable. 4. Unidad electrónica de estimulación.

1. Una radiografía del oído que muestra la posición que debe tener el conector, se dirige directamente al servicio anatómico. 2. Conector exterior aplicado detrás de la oreja. 3. La persona con la unidad de estimulación electrónica, muestra signos de rehabilitación.



Figura 2.3. La Vanguardia 8 de abril de 1979

En 1985 se aprueba por parte de la Food and Drugs Administration (FDA) en Estados Unidos la utilización del primer implante en pacientes sordos prelinguales y en junio de 1990 en niños. En la actualidad y de acuerdo a FDA, aproximadamente 188.000 personas a nivel mundial son portadoras de implante coclear (Martini, Bovo, Trevisi, Forli, y Berrettini, 2013). Con motivo del día internacional del implante coclear se afirma en el Senado de España que los implantes cocleares “posibilitan la audición en todo el mundo a más de 325.000 personas con sorderas profundas neurosensoriales bilaterales y en torno a unas 13.500 en nuestro país, de las que un 40% son niños” (Senado de España, 2017).

¿Qué es el implante coclear?

El implante coclear es un dispositivo electrónico que capta la onda acústica y la convierte en estímulos eléctricos que se transmiten al nervio auditivo, restaurando así, la vía auditiva hasta que llega al cerebro. Son productos sanitarios implantables activos, regulados a nivel Europeo por la Directiva 90/385/EEC, y adaptados a la legislación española mediante el Real Decreto 414/962 (Estrada et al., 2011). El implante consta de dos partes esenciales, una parte interna, que se coloca en un acto quirúrgico quedando oculta, y de una parte externa. En la Figura 4 podemos ver los componentes de la parte interna que son la antena, el imán, el receptor-estimulador y la guía de electrodos.

La Figura 5 nos muestra los componentes de la parte externa del implante coclear que son: un micrófono, un procesador del habla con su batería y una bobina de transmisión de radiofrecuencias. La parte interna tiene otra bobina de transmisión que comunica con la externa mediante imantación y un receptor-estimulador, unido a una guía de electrodos.

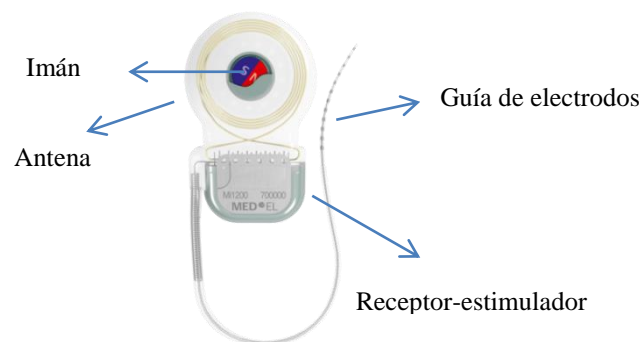


Figura 2.4. Parte interna del implante coclear

De esta manera, el micrófono capta el sonido y el procesador codifica las señales acústicas en eléctricas. Las señales eléctricas van mediante un cable a la bobina externa. Cuando ésta contacta con la bobina interna, la señal eléctrica se transmite a través de la piel al receptor-estimulador interno y al sistema de electrodos que previamente el cirujano ha colocado en la cóclea.



Figura 2.5. Parte Externa del Implante Coclear

Esta nueva actividad coclear estimula las fibras nerviosas que mandan *información* al cerebro y éste las interpreta como sonidos. En la Figura 6 se muestra como conecta la parte interna con la parte externa haciendo posible la captación del sonido desde el medio hasta que llega al cerebro.

La tecnología de los implantes ha avanzado enormemente en los últimos años, haciendo cada vez los dispositivos más pequeños y más cómodos para el paciente. La Figura 7 muestra la evolución de las partes externas de los implantes.

Para programar la parte externa del implante coclear se necesita un ordenador y un interfaz. Mediante un software instalado en el ordenador se mantiene contacto vía procesador con la parte interna del implante y recogemos información sobre el estado del implante realizando una telemetría (Platero, Marco, y Barona, 2004). Esta telemetría mide las impedancias de los electrodos que están en el interior de la cóclea.

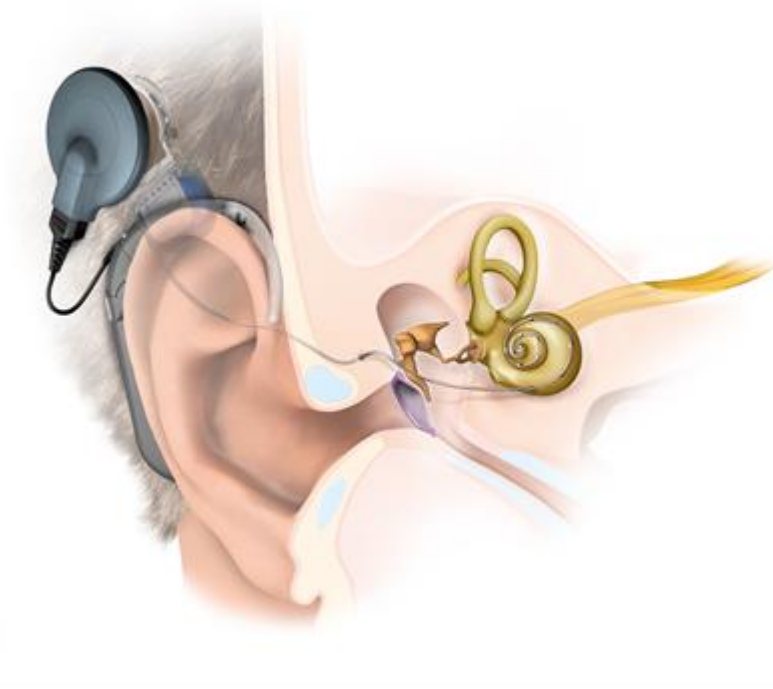


Figura 2.6. Comunicación de la parte externa del implante coclear con la parte interna.

También se crea el mapa auditivo que lo definen dos parámetros, el umbral confort (C) que es el nivel máximo que soporta el paciente sin crear dolor y el umbral de audición (T) que es el sonido mínimo que es capaz de detectar el paciente (Manrique y Huarte, 2002). En este aspecto la investigación no cesa y se busca estrategias de codificación que den cada vez mayor calidad de sonido al paciente, permitiéndole una audición lo más natural posible en los diferentes entornos sonoros.

No vamos a detenernos en esta parte, puesto que es un tema muy extenso y que se aleja del objetivo de la presente tesis. Sin embargo, describiré brevemente uno de los pasos más importantes de la implantación coclear, la cirugía.



Figura 2.7. Evolución de las Partes Externas de los Implantes Cocleares

Cirugía del implante coclear.

Actualmente hay un consenso en la realización de la cirugía fácilmente accesible en la bibliografía médica (p.e. Manrique y Huarte, 2002; Goycoolea y Ribalta, 2000; García-Ibañez y Benito, 1990).

En primer lugar, se realiza un rasurado del cuero cabelludo a unos 2-3 centímetros alrededor del pabellón auricular para realizar la incisión que se extiende en forma de arco hacia la región temporal de forma que permita un cómodo acceso a la mastoides. Posteriormente, se realiza una mastoidectomía simple fresando en la fosa mastoidea, con la amplitud suficiente para llevar a cabo una timpanotomía posterior realizando el lecho de alojamiento de la bobina receptora con objeto de estabilizarla y protegerla. La vía de abordaje de la cóclea se consigue realizando una timpanotomía posterior a través del receso

facial de la caja del tímpano. En este momento de la intervención es importante conservar la integridad del acueducto de Falopio para preservar el estado del nervio facial el cual se queda expuesto en esta maniobra. El implante coclear se coloca en la rampa timpánica y para realizar ese abordaje se pueden usar dos formas diferentes, directamente a través de la membrana de la ventana redonda o a través del promontorio. Una vez alcanzada la rampa timpánica se insertan los electrodos en la cóclea minimizando el trauma sobre ésta y sobre los propios electrodos. En la Figura 8 se puede observar la imagen radiológica de dos guías de electrodos colocadas en ambas cócleas.

Una vez insertada la guía de electrodos en la cóclea se realiza una evaluación intraoperatorio que confirma que el dispositivo se encuentra instalado correctamente y que la energía eléctrica se propaga a través del haz de electrodos. A esta evaluación se le llama Telemetría de Impedancias. Toda esta cirugía, necesaria para el correcto funcionamiento del implante coclear no está indicada en todos los casos de sordera. A continuación, detallaremos en qué casos se propone la implantación coclear.



Figura 4. Radiograma transorbitário do paciente ao final do procedimento que mostra ambos os eletrodos inseridos nas cócleas do paciente.

Figura 2.8. Radiografía con la inserción de las guías de electrodos en ambas cócleas

¿Para qué pacientes está indicado el implante coclear?.

Los implantes cocleares están indicados en pacientes que presentan una hipoacusia neurosensorial bilateral profunda de asiento coclear, y que no alcanzan el suficiente beneficio de los audífonos para el desarrollo del lenguaje oral. En el informe de la Agencia de Evaluación de Tecnologías Sanitarias (AETS) Instituto de Salud Carlos III-Ministerio de Sanidad y Consumo, (2003) se recoge que “partiendo de los criterios de la Federal Food and Drug Administration, esta indicación se concreta en individuos con umbrales auditivos bilaterales superiores a 90dB de media en las frecuencias de 500Hz, 1kHz y 2 kHz, que además presentan, en campo libre con la utilización de audífonos, unos umbrales superiores a 55 dB y una discriminación de la palabra inferior al 40%, empleando listas abiertas de palabras”(p. 53). Actualmente se considera que un implante coclear está además indicado, en casos de hipoacusias neurosensoriales profundas en un oído y severas grado 2 (entre 81dB y

90 dB) en el oído (Comisión de expertos CEAF – Real Patronato sobre discapacidad, 2005).

En el informe de Evaluación de Tecnologías Sanitarias (Estrada et al., 2011), se recogen las últimas indicaciones disponibles para la implantación coclear en la población infantil y adulta, las cuales resumo a continuación. Para la población infantil (0-18 años), las indicaciones son:

- En niños menores de cinco años se indica implante coclear en hipoacusias neurosensoriales bilaterales profundas (>90dB). En niños de 5 hasta 17 años en hipoacusias de severa (71-90dB) a profunda (>90dB) o total (>119dB)
 - Hipoacusias prelocutiva, perilocutiva o poslocutiva
 - Sin beneficio o con beneficio mínimo con audífono según puntuación de pruebas de reconocimiento de lenguaje (en silencio) después de un período de prueba de 3-6 meses. Este beneficio se considera insuficiente si los umbrales tonales a frecuencias conversacionales (de 500 a 4000 Hz) son superiores a 50dB o el reconocimiento de palabras es inferior al 40%. En niños menores que no puedan hacer pruebas verbales se deben de determinar los umbrales tonales y evaluar el desarrollo del lenguaje tanto a nivel expresivo como comprensivo teniendo en cuenta la capacidad cognitiva y el nivel de desarrollo global del niño.
 - Informe favorable del psicólogo y neuropsicólogo acerca del beneficio que aportará el implante al niño y la familia.
 - A nivel anatómico la cóclea debe de estar lo suficientemente desarrollada y confirmarse la presencia de nervio coclear.
 - Se indicará el implante bilateral simultáneo (en el mismo acto quirúrgico se colocan los dos implantes a la vez), cuando la causa de la hipoacusia sea infecciosa o se asocie a otras discapacidades como por ejemplo ceguera.

- El implante bilateral secuencial se indica, en casos de malformaciones de oído interno con poco resultado unilateral; ante trastornos de conducta o TDAH asociado a la hipoacusia; cuando hay una nueva patología que pueda interferir en los resultados del primer implante; cuando la evolución del primer implante es lenta pero buena y la implicación familiar es adecuada y ante el síndrome de Pendred o de otros que se asocien a una pérdida bilateral.

Para la población adulta las indicaciones son:

- Adultos de cualquier edad pero con una esperanza de vida de más de 3-5 años con hipoacusia de severa a profunda o total en frecuencias conversacionales.
- Hipoacusias poslocutiva.
- Beneficio insuficiente de los audífonos igual que en el caso de la población infantil.
- Informe psicológico favorable en cuanto a que el implante podrá aumentar la
- A nivel anatómico la indicación es la misma que en la población infantil.
- Implante bilateral simultáneo cuando el paciente tenga otras discapacidades como la ceguera o en adultos laboralmente activos, hipoacusias posmeningitis.
- Se indica el implante bilateral secuencial cuando a nivel psicológico, familiar y social se demuestre la necesidad y el beneficio para el paciente.

Hay dos situaciones en las que la indicación de implante coclear aún está en estudio: las hipoacusias asimétricas (profunda en un oído y moderado en el otro), y las profundas en sonidos agudos (>1000Hz) con preservación de graves. En el primer caso, se aconseja un implante unilateral en el oído con pérdida profunda siempre que la causa de la hipoacusia

moderada del otro oído sea progresiva. En el segundo caso, se recomienda una estimulación electroacústica (implante coclear más audífono en el mismo oído).

El límite inferior de edad para colocar un implante, según Manrique, Zubicaray, Ruiz de Erenchun, Huarte, y Manrique-Huarte, (2015), depende de la seguridad diagnóstica para determinar el grado de hipoacusia, ya que a nivel quirúrgico el riesgo de niños menores de un año es comparable al de los niños mayores y adultos. La *Figura 9* muestra un audiograma donde se representa la frecuencia e intensidad de sonidos familiares y de sonidos del habla.

Toda intervención protésica, ya sea con audífonos o con implante coclear tendrá mayor eficacia si se realiza lo más precozmente posible.

Existen una contraindicaciones consensuadas para una implantación coclear que son: malformaciones congénitas que cursan con una agenesia bilateral de la cóclea (Cabrera et al., 2009), ausencia de funcionalidad de la vía auditiva o presencia de enfermedades que desarrollen una hipoacusia central, enfermedades psiquiátricas graves, enfermedades que contraindiquen la cirugía bajo anestesia general, ausencia de motivación hacia la implantación, incumplimiento de los criterios audiológicos (M Manrique, 2002).

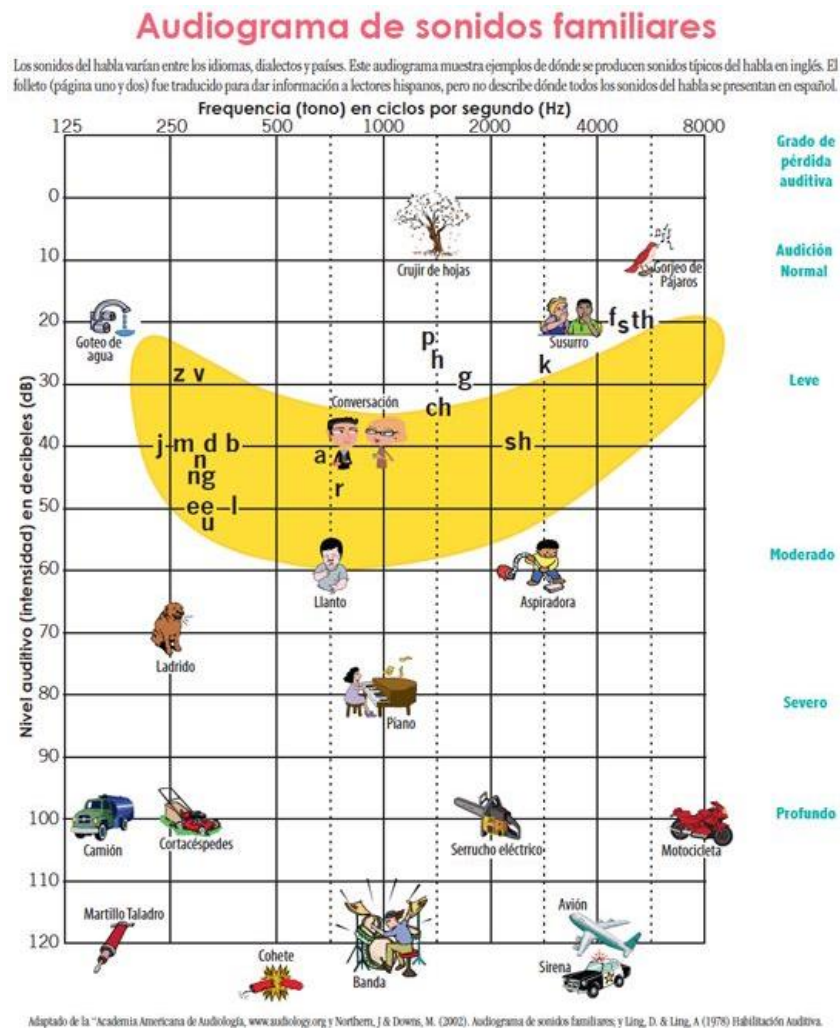


Figura 2.9. Audiograma de sonidos cotidianos

2.5. Detección precoz de la hipoacusia

En el primer apartado de este capítulo se han destacado las implicaciones que tiene la privación auditiva en el desarrollo del individuo. Martínez-Beneyto et al. (2009) destaca la existencia de un período crítico de la vía auditiva donde se desarrolla el mayor potencial de plasticidad y aprendizaje. Ayas, Yaseen, y Alwaa, (2016) define el período crítico como el

período de edad en el que tiene lugar el desarrollo neuronal necesario para el funcionamiento del sistema auditivo. Éste período crítico abarcaría aproximadamente entre los 3 ó 4 años (Batalla, Casaubón, Canet, Allende, y Ugarteche, 2015). Por lo tanto, si la privación auditiva es congénita, las aferencias auditivas no llegan a las áreas cerebrales destinadas a la audición y éstas se utilizarían para procesamientos sensoriales de otras modalidades.

Numerosos estudios realizados para valorar los beneficios de la implantación coclear temprana han ayudado a comprender mejor la importancia de la plasticidad neuronal (Levine et al., 2016; Wie, 2010; Dunn et al., 2014; May-Mederake, 2012). Por todas estas evidencias, la importancia de la detección precoz de la sordera no es discutida y con ella la de la puesta en marcha de programas específicos de detección precoz de la hipoacusia congénita.

Sin estos programas la edad media de diagnóstico, tanto en Europa como en Estados Unidos, se situaba en torno a los 3 años de edad (Serrano y Almenar, 1999). Downs y Sterritt, 1967 describían que los métodos para la detección se basaban en procedimientos subjetivos como la detección de cambios de conducta de un lactante en respuesta a un estímulo. En los años 70 aparecen dos nuevas pruebas que van a centralizar el diagnóstico de la sordera de un modo más objetivo, los potenciales auditivos de tronco cerebral (PEATC) y las otoemisiones evocadas auditivas (OEA). La descripción de estas pruebas la podemos encontrar en numerosos manuales relacionados (Manrique y Huarte, 2002; Calvo y Maggio de Maggi, 2003) debido a su crucial importancia en los programas actuales de detección de la sordera me detendré en hacer una breve descripción de ellas:

- Los PEATC recogen la actividad de la vía auditiva desde su extremo distal hasta el mesencéfalo ante la presentación de estímulos sonoros (click), a diferentes intensidades y a través de unos electrodos colocados en el cuero cabelludo. Esta prueba nos permite conocer un umbral audiológico en base a

la aparición gráfica de la onda V que corresponde a una zona de la vía auditiva llamada tubérculo cuadrigémino inferior, pero con el inconveniente del gran tiempo requerido para la realización de la prueba, la necesidad de dormir al niño o que tenga un grado de relajación muy alto, la necesaria formación para la interpretación de los resultados y su alto coste.

- Los OEA registran en el conducto auditivo externo la vibración acústica de las células ciliadas externas cocleares producidas por un tono aplicado sobre la ventana oval. Este procedimiento tiene muchas ventajas ya que las OEA están presentes en oyentes, no son invasivas y su tiempo de realización es breve, no necesita un personal con alta cualificación y su coste es bajo.

La disponibilidad de estas pruebas generó un gran avance en el diagnóstico de la hipoacusia y permitió la puesta en marcha de programas de detección precoz de sorderas. Con el objetivo de promover estos programas en España, la Asociación Española de Pediatría (AEP), la Sociedad Española de Otorrinolaringología y Patología Cérvico Facial (SEORL), la Federación Española de Asociaciones de Padres y Amigos del Sordo (FIAPAS) y el INSALUD, acordaron constituir un grupo de expertos que estudiara y propusiera las actuaciones pertinentes para alcanzar tal fin. De dicho acuerdo nació en 1995 la Comisión para la Detección Precoz de la Hipoacusia (CODEPEH).

Esta comisión elaboró un primer documento sobre “Screening auditivo. Protocolo en recién nacidos con indicadores de riesgo de hipoacusia” basado en la primera lista que en 1973 publicó el Joint Committee on Infant Hearing (JCIH) y que llamó “Registro de Alto Riesgo” (Trinidad-Ramos, de Aguilar, Jaudenes, Núñez, y Sequí, 2010). Esta lista de indicadores de riesgo es redefinida constantemente por el JCIH para adaptarse a los nuevos

datos que aparecen y adaptada por la CODEPEH según las particularidades de nuestro país. En la Tabla 2 se recoge la actualización de los factores de riesgo adaptados del JCIH y recomendados por la CODEPEH.

Tabla 2.2. *Factores de riesgo de la hipoacusia (Trinidad-Ramos et al., 2010)*

ACTUALIZACIÓN DE LOS FACTORES DE RIESGO DE LA HIPOACUSIA INFANTIL ADAPTADOS DEL JCIH 2007

1. Sospecha por parte del cuidador acerca de retrasos en el habla, desarrollo y audición anormal.
2. Historia familiar de hipoacusia permanente en la infancia.
3. Estancia en Cuidados Intensivos Neonatales durante más de 5 días, incluidos los reingresos en la Unidad dentro del primer mes de vida.
4. Haber sido sometido a oxigenación por membrana extracorpórea, ventilación asistida, antibióticos, ototóxicos, diuréticos del asa (furosemida). Hiperbilirrubinemia que precisó exanguinotransfusión.
5. Infecciones intrauterinas grupo TORCHS (citomegalovirus, herpes, rubeola, sífilis y toxoplasmosis).
6. Anomalías craneofaciales incluyendo las del pabellón auricular, conducto auditivo, apéndices o fositas preauriculares, labio leporino o paladar hendido y anomalías del hueso temporal y asimetría o hipoplasia de las estructuras faciales.
7. Hallazgos físicos relacionados con síndromes asociados a pérdida auditiva neurosensorial o de conducción como un mechón de pelo blanco, heterocromía del iris, hipertelorismo, telecantus o pigmentación anormal de la piel.
8. Síndromes asociados con pérdida auditiva o pérdida auditiva progresiva o de comienzo tardío como neurofibromatosis, osteopetrosis y los síndromes de Usher, Waardenburg, Alport, Pendred, Jervell and Lange-Nielsen entre otros.
9. Enfermedades neurodegenerativas como el síndrome de Hunter y neuropatías sensorio-motrices como la ataxia de Friedrich y el síndrome de Charcot-Marie-Tooth.
10. Infecciones postnatales con cultivos positivos asociadas a pérdida auditiva incluyendo las meningitis víricas (especialmente varicela y herpes) y bacterianas (especialmente Hib y neumocócica).
11. Traumatismo craneoencefálico, especialmente fracturas del hueso temporal y base de cráneo que requiera hospitalización.
12. Quimioterapia.
13. Enfermedades endocrinas. Hipotiroidismo.

En 1993 el National Institute of Health en EEUU, establece el uso de los PEATC y OEA para diagnosticar niños hipoacúsicos antes del tercer mes de vida. En España, la CODEPEH durante el año 1996 edita un folleto en el que se propone usar, de forma homogénea en todos los hospitales nacionales, ambos procedimientos audiológicos a los niños con factores de riesgo, con la intención de ampliarlo posteriormente a la población general. A los bebés que presentaban alguno de estos factores de riesgo se realizaban PEATC que confirmaban o no la existencia de una hipoacusia. Cabezudo, García de Mingo, Jiménez, Royo, y Vallés, (2002) aseguraban que “la verificación de un protocolo de detección precoz de la hipoacusia infantil basado, exclusivamente, en la existencia de factores de riesgo detecta, solamente, la existencia de la hipoacusia en un 50% de los casos afectos” (p. 8).

La idea de implantar el screening auditivo universal se empieza a hacer realidad en el año 2003 con la aprobación del Ministerio de Sanidad y Consumo, junto con las Comunidades Autónomas, del consenso sobre los contenidos básicos y mínimos para el establecimiento de Programas de Detección Precoz de la Sordera a nivel nacional y culminando con la publicación del Libro blanco de la hipoacusia Detección precoz de la hipoacusia en recién nacidos editado por el Ministerio de Sanidad y Consumo (Marco et al., 2003).

Este programa consta de tres fases, la de cribado realizada en todos los hospitales públicos, la de diagnóstico y tratamiento que tendrá lugar en los hospitales de referencia y la de tratamiento que se realiza por un equipo multidisciplinar basado en la estimulación precoz, el tratamiento logopédico y la amplificación audioprotésica. En la Figura 10 y 11 se muestran los organigramas de la fase de cribado y de diagnóstico, y tratamiento recogidas en el libro blanco de la hipoacusia (Marco et al., 2003).

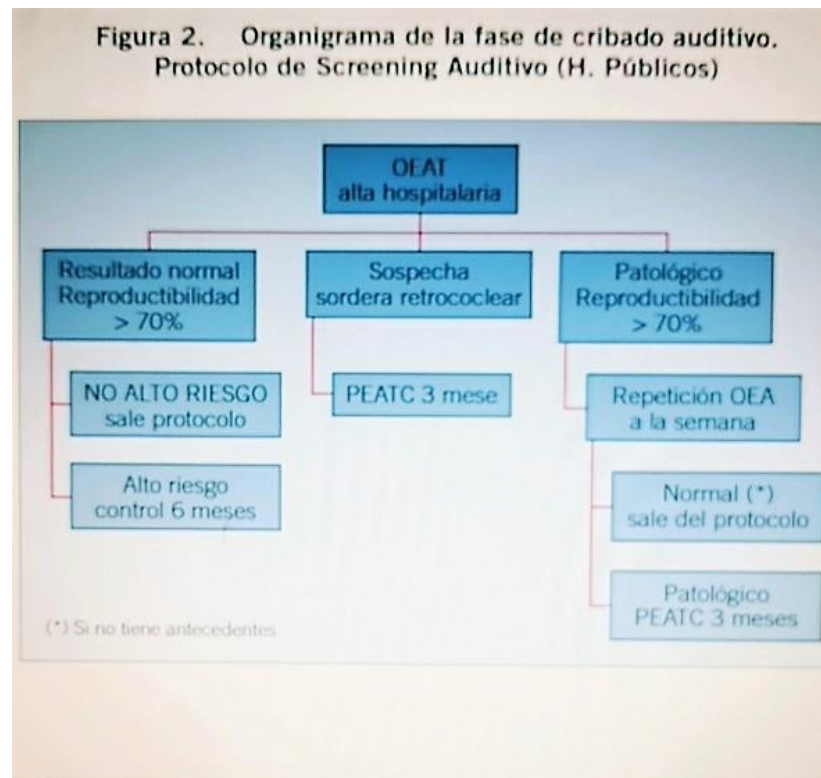


Figura 2.10. Organigrama de la fase de cribado auditivo

Recuperado del Libro blanco de la hipoacusia (Marco et al., 2003)

En 2010 la CODEPEH realiza unas nuevas recomendaciones en cuanto al cribado, al diagnóstico y en cuanto al tratamiento y seguimiento de la hipoacusia. En la Tabla 3 podemos leer los puntos de actualización en cuanto al cribado y en la Tabla 4 los puntos que actualizan la fase de diagnóstico y tratamiento (Trinidad-Ramos et al., 2010). Hasta la fecha de esta publicación no se había llegado a un consenso que permitiese elaborar un protocolo diagnóstico a seguir, una vez confirmado la presencia de una hipoacusia en un neonato identificado por el programa de cribado (Trinidad-Ramos et al., 2010).

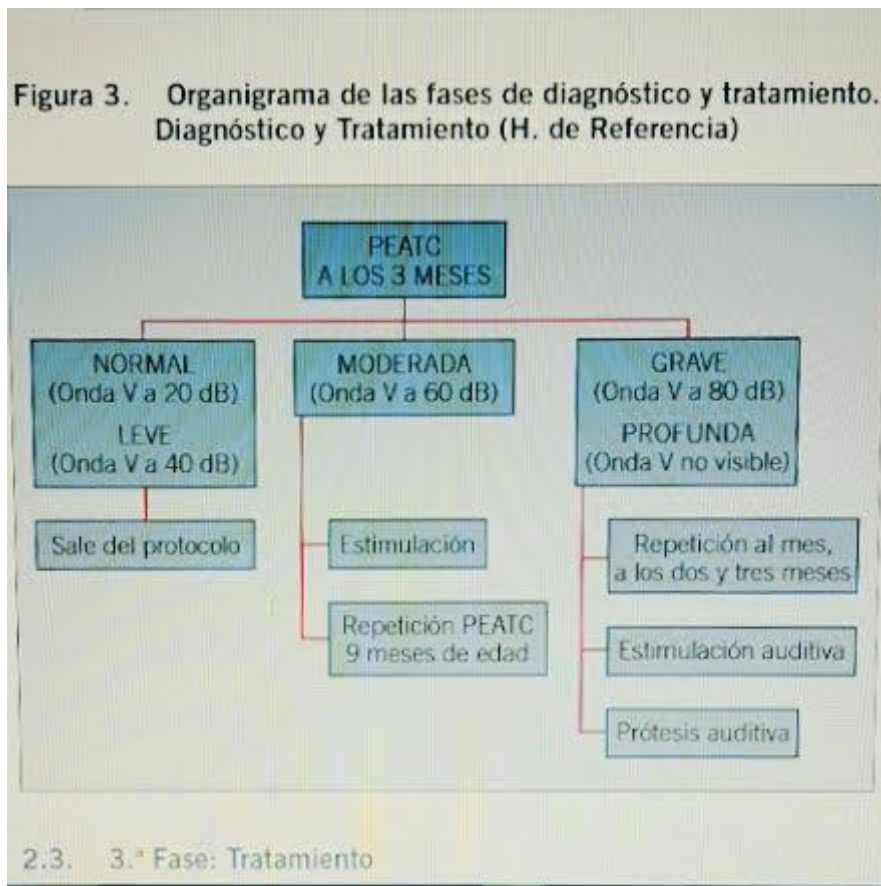


Figura 2.11. Organigrama de la fases de diagnóstico y tratamiento

Recuperado del Libro blanco de la hipoacusia (Marco et al., 2003)

En 2014 las recomendaciones de la CODEPEH se centran en el seguimiento de la salud auditiva de la población infantil en su desarrollo, para atender lo más pronto posible a los niños que puedan sufrir una hipoacusia de aparición tardía o progresiva. Señalan la importancia de un seguimiento en el ámbito de Atención Primaria debiendo evaluar en cada visita del Programa del “Niño Sano” las habilidades auditivas, estado de oído medio y los

hitos del desarrollo. En caso de una evaluación negativa habría que derivar inmediatamente al otorrinolaringólogo (ORL) o a una Unidad de Hipoacusia Infantil para ser estudiada en profundidad (Núñez, Jáudenes, Sequí, Vivanco, y Zubicaray, 2016).

Tabla 2.3. *Actualización del cribado (Trinidad Ramos et al., 2010)*

Puntos de actualización en cuanto al cribado:

1. Se recomiendan protocolos separados para los niños procedentes de la Unidad de Cuidados Intensivos Neonatales (UCIN, Nivel 2- 3) y los procedentes de la maternidad. Los lactantes con estancias en UCIN superiores a 5 días deben ser explorados con PEATC obligatoriamente para evitar el fallo diagnóstico de las pérdidas auditivas neurales. Los lactantes de UCIN que no pasan el test de PEATCa deben ser citados directamente al ORL para revaloración incluyendo PEATC y OEAT, si estas no se han realizado en la fase de cribado.
2. Los lactantes en los que se necesite segunda prueba (recribado) deben ser evaluados de forma bilateral aunque en la prueba inicial solo fallara un oído.
3. Los niños que reingresan durante el primer mes de vida cuando se asocian a factores de riesgo auditivo (por ejemplo: hiperbilirrubinemia con exanguinotransfusión, sepsis) necesitan repetir el cribado auditivo antes de su alta.
4. Los niños con factores de riesgo deben ser seguidos de forma individualizada según la probabilidad de pérdida auditiva de aparición tardía. Aunque pasen el test neonatal, deben ser reevaluados al menos una vez antes de 24-30 meses. En niños con riesgo alto de forma más precoz y más frecuente. Dentro de este grupo, aquellos niños que presenten sospecha de lesión retrococlear deberán ser evaluados con PEATC, como los niños de UCIN, independientemente del resultado de las OEAT.
5. Todos los niños deben ser reevaluados de forma sistemática en los controles de salud establecidos por el "Programa del Niño Sano", haciendo hincapié en el desarrollo del lenguaje oral (comprensión y expresión), el estado del oído medio, y su desarrollo global, además de tener en consideración las sospechas de familia, profesorado y/o cuidadores.

Tabla 2.4. *Actualización del diagnóstico (Trinidad-Ramos et al., 2010)***Puntos de actualización en cuanto al diagnóstico:**

1. Además de la evaluación audiológica del niño hipoacúsico, se debe contar con la capacidad de prescribir la adaptación de audífonos si está indicada.
2. Para confirmar una hipoacusia permanente en un niño menor de 3 años es imprescindible haber hecho al menos una prueba de PEATC.
3. Las reevaluaciones auditivas en los niños con factores de riesgo tienen que ser programadas de manera individual, adaptándose a cada caso dependiendo de la probabilidad de que aparezca una hipoacusia de desarrollo tardío. Los niños con factores de riesgo que han pasado el cribado deben haber sido reevaluados audiológicamente antes de los 24-30 meses de edad. Han de ser valorados más precozmente y con más frecuencia los niños con infección por citomegalovirus, síndromes asociados con hipoacusia progresiva, trastornos neurodegenerativos, traumatismos, o infecciones asociadas a hipoacusia; niños que hayan sido sometidos a oxigenación extracorpórea o quimioterapia; y cuando exista una sospecha de hipoacusia por parte de los padres o una historia familiar de sordera.
4. Cuando se indique la adaptación audioprotésica por parte del otorrinolaringólogo, ésta debe llevarse a cabo antes de que transcurra un mes y, así mismo, deberá iniciarse la intervención logopédica temprana, sin la cual el diagnóstico precoz es estéril y la adaptación protésica insuficiente.
5. Se debe ofrecer a las familias de los niños con hipoacusia la posibilidad de pedir una consulta genética.
6. Todo niño diagnosticado de hipoacusia ha de ser evaluado al menos en una ocasión por un oftalmólogo.
7. Los factores de riesgo para hipoacusia congénita y adquirida actualizados se recogen en una única lista y no por edad de aparición como hasta ahora.

La preocupación por el seguimiento del desarrollo auditivo en la infancia tuvo un hito en Europa en 2011 cuando se reunió un panel de expertos durante el X Congreso de la Federación Europea de las Sociedades de Audiología, concluyendo que era necesario formular una declaración de consenso y políticas sobre programas estructurados de cribado

en edad preescolar y escolar, ya que no todas las hipoacusias son detectadas mediante el screening auditivo neonatal (Skarżyński y Piotrowska, 2012) . En la Figura 12 se muestra la evaluación del pediatra en España para detectar problemas de audición en la infancia (Núñez et al., 2016).

Gracias a la puesta en marcha de estos programas la edad de implantación ha descendido notablemente y la investigación se ha centrado en los beneficios de la colocación temprana de prótesis auditivas como el implante coclear.

Pautas para detectar problemas de audición en la infancia

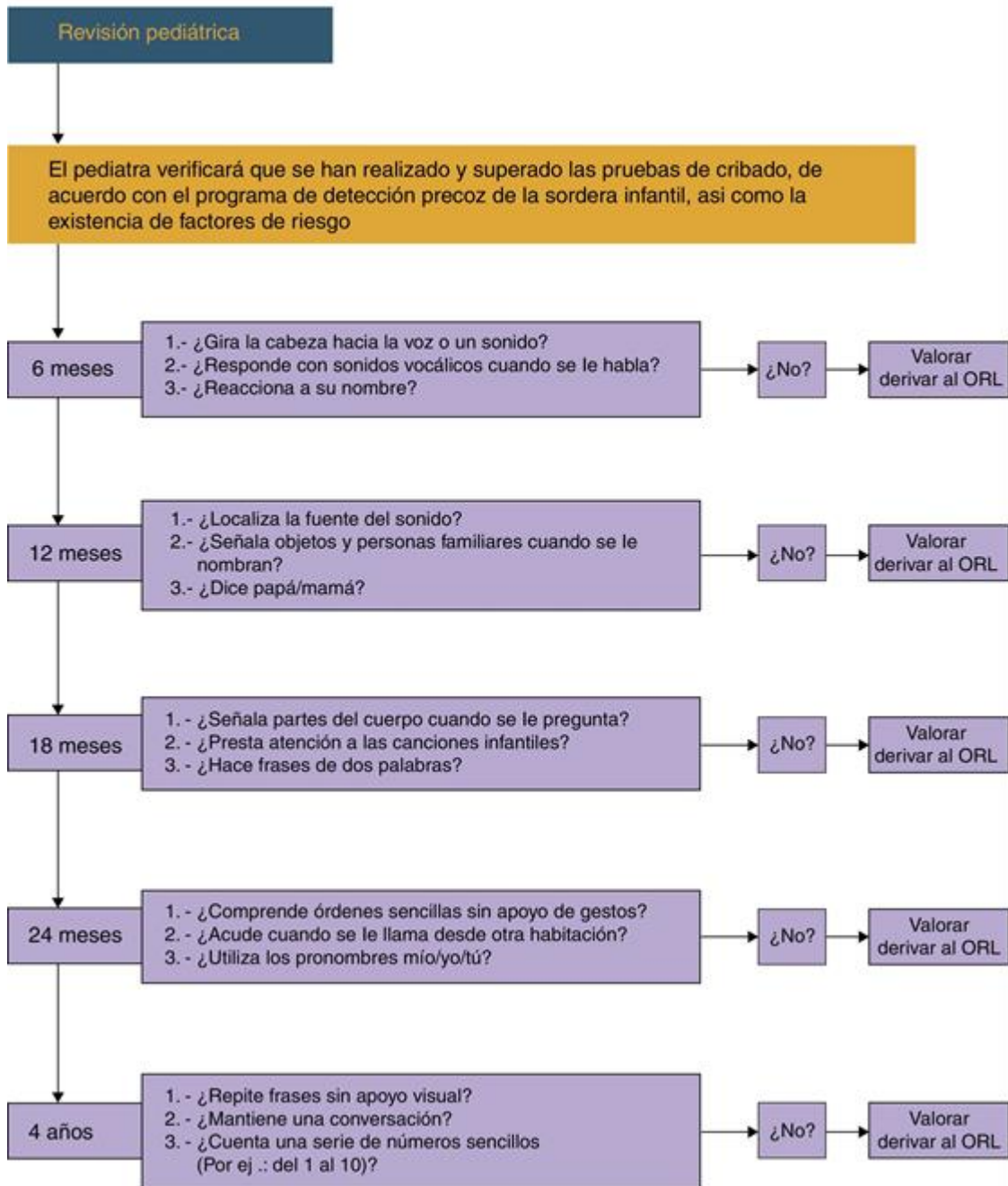


Figura 2.12. Evaluación pediátrica del Programa del “Niño Sano” (Nuñez et al. 2016).

2.6. Beneficios de la implantación coclear temprana

En las últimas décadas la edad de implantación en los estudios de investigación, acerca de los beneficios de la implantación coclear, ha disminuido gracias a la consolidación de los programas universales de detección precoz en los hospitales de los países más desarrollados, situándose incluso por debajo del año (Vlastarakos et al., 2010). Actualmente la investigación se centra en la comparación de los beneficios de la implantación anterior al primer año de vida y entre el período comprendido entre uno y dos años de edad, en diferentes aspectos del lenguaje (Tajudeen, Waltzman, Jethanamest, y Svirsky, 2010; Vlastarakos et al., 2010; May-Mederake, 2012), puesto que es ya ampliamente aceptado que la edad de implantación es un factor significativo en el desarrollo del lenguaje ya que se beneficia del período crítico de desarrollo neural (Hammes et al., 2002; Martínez-Beneyto et al., 2009; Obrycka, Padilla, Pankowska, Lorens, y Skarzyński, 2009). En este momento en la literatura también se observa interés en los estudios acerca de los beneficios de la implantación bilateral en edades tempranas, indicando la ganancia que aporta la binauralidad en situaciones ruidosas y para la localización del sonido (Wie, 2010).

Alzérreca, Pardo, y Délano, (2014) señala la existencia de otros factores que afectan en los resultados de los pacientes y que no debemos olvidar como son “...la tecnología del implante, las estrategias de procesamiento del sonido, la presencia de audición binaural ya sea con implante o con audífono, otras discapacidades o trastornos asociados como autismo, la función auditiva preoperatoria, el nivel educacional y un ambiente de rehabilitación adecuado, entre otros factores de tipo social y familiares” (p. 320).

Levine et al. (2016) revela que así como los resultados en la percepción del habla son similares para los niños implantados antes de los 13 meses como para los implantados entre los 16 y 23 meses, los resultados en vocabulario y gramática son sustancialmente peores para el último grupo. En esta dirección, May-Mederake (2012) encontró mayores calificaciones en el desarrollo del habla y la gramática en niños implantados por debajo de los dos años con respecto a los implantados después de ese período, llegando a conseguir un desempeño como el de sus iguales oyentes. Para obtener estos resultados se realizaron evaluaciones con diferentes tests, en su centro de intervención logopédica, las edades medias de uso de implante en el momento de la evaluación fueron de 18 meses a 5 años. También encontró que la comprensión de la palabra fue significativamente mayor en los niños con un implante coclear en comparación con sus pares normativos, mientras que la memoria de trabajo fonológico para palabras sin sentido fue más pobre. Según estos datos May-Mederake (2012) afirma la existencia de un período potencialmente sensible para la implantación antes de los 12 meses de edad.

Acerca de la implantación bilateral Wie (2010) comparó niños implantados bilateralmente de forma simultánea entre los 5 y 18 meses de edad con niños oyentes de la misma edad cronológica. Tras esta comparación comprobó que según las respuestas obtenidas mediante el cuestionario auditivo LEAQ, la función auditiva de los niños implantados fue comparable a la de los niños oyentes tras 9 meses de uso del implante coclear, concluyendo que la mayoría de los niños implantados bilateralmente entre los 5 y los 18 meses desarrollan habilidades de lenguaje a un ritmo más rápido de lo que sugerirían sus edades auditivas y entre 12 y 48 meses de uso de implante alcanzaban los datos normativos en cuanto a la expresión y comprensión del lenguaje.

Debido al crecimiento de las investigaciones en torno a edades tempranas, surge la necesidad de disponer de instrumentos de evaluación subjetivos que permitan detectar de forma fiable el desarrollo auditivo en ese período.

2.7. Necesidad de herramientas subjetivas para valorar el desarrollo auditivo temprano

La importancia de usar medidas subjetivas para evaluar los resultados auditivos en niños de corta edad ha sido documentada por diversos investigadores como recoge Quar, Ching, Mukari, y Newall (2012). Uno de los problemas metodológicos hallados con más frecuencia es el uso de instrumentos de evaluación no adaptados al idioma en el que se desarrolla la prueba, así como la no disponibilidad de datos normativos del país correspondiente. La disponibilidad de datos normativos de un instrumento facilita, como destaca Cox et al. (2003), determinar la efectividad del tratamiento del sujeto al compararlo con un grupo normativo, proponer unos objetivos realistas de cara a la intervención y usar la comparación como una herramienta de asesoramiento.

En las próximas líneas presento algunos de los instrumentos que se han utilizado con mayor frecuencia para realizar evaluaciones del progreso auditivo-lingüístico en edades tempranas:

- The Infant-Toddler Meaningful Auditory Integration Scale (IT-MAIS) (Zimmerman-Phillips, Osberger, y Robbins, 1997) es una variante de la escala Meaningful Auditory Scale (MAIS) (Robbins, Renshaw, y Berry, 1991). La escala MAIS es una entrevista estructurada, compuesta por 10 preguntas, que evalúa la respuesta espontánea del niño de 3 años a los sonidos de su entorno cotidiano. Esta escala se modificó para adaptarse a la necesidad de evaluar a niños desde el nacimiento hasta los 3 años, se cambiaron los dos primeros ítems de la escala MAIS que evaluaban el grado de adaptación del niño al

dispositivo, por dos nuevos ítems cuyo fin era evaluar el comportamiento vocal del niño (Zheng et al., 2009). La fiabilidad y la validez convergente de las versiones alemana, inglesa y polaca del MAIS fue analizada por Weichbold, Anderson, y D'haese (2004) demostrando alta consistencia y validez de convergencia de las tres versiones. En cuanto al IT-MAIS tan solo se conocen traducciones del instrumento a otros idiomas como el portugués (Ferreira, Moret, Bevilacqua, y Jacob, 2011). Uno de los inconvenientes de esta escala son las alternativas de respuesta las cuales se representan según porcentajes de frecuencia difíciles de distinguir para los padres en numerosas ocasiones.

- Early Listening Function (ELF) Esta herramienta está diseñada para niños de 4 meses a 3 años con el objetivo de identificar si son capaces de detectar sonidos desde diferentes distancias en ambientes ruidosos y en silencio (Anderson, 2002). Tras una revisión bibliográfica solamente he encontrado una adaptación de la prueba al portugués (Oshima et al., 2010). El problema es que tan solo se centra en la evaluación de la detección auditiva, sin tener en cuenta otras habilidades.
- Auditory Skills Checklist (ASC), este cuestionario fue desarrollado para evaluar el progreso de las habilidades auditivas de niños con hipoacusia neurosensorial y validado para niños con implante coclear y menores de 36 meses de edad (Meinzen-Derr, Wiley, Creighton, & Choo, 2007). Es un cuestionario que puede ser contestado por los padres o por el logopeda, está compuesto por 35 ítems con tres alternativas de respuesta: a menudo, a veces y nunca (Choo, Creighton, Meinzen-Derr, y Wiley, 2005).

- Parent`s Evaluation of Aural/Oral Performance of Children (PEACH). Este cuestionario pretende conocer como los niños oyen y se comunican con sus implantes cocleares o audífonos. Consta de 13 preguntas dirigidas a los padres acerca del uso del dispositivo, la escucha y comunicación en situaciones de ruido y silencio, uso de teléfono y respuesta a sonidos del entorno. Las alternativas de respuesta son 5: nunca, raramente, a veces, a menudo y siempre (Ching y Hill, 2007). Este cuestionario ha sido adaptado a varios idiomas como el malayo (Quar et al., 2012), sueco (Brännström, Ludvigsson, Morris, y Ibertsson, 2014) y tamil (Kumar, Rout, Kumar, Chatterjee, y Selvakumaran, 2013).

Existen pocos estudios que evalúen la calidad de las herramientas subjetivas disponibles para la valoración del desarrollo auditivo, uno de ellos es el de Bagatto, Moodie, Seewald, Bartlett, y Scollie (2011) en el que tienen en cuenta aspectos como la claridad conceptual, datos normativos disponibles, buenos parámetros estadísticos de fiabilidad, uso en la clínica, etc. De las herramientas evaluadas las que consiguieron mayor cualificación fueron el Cuestionario Auditivo de LittleEARS (Tsiakpini et al., 2004) y la Evaluación de Evaluaciones de Evaluación de Escala Oral / Oral de los Niños (PEACH) de Parents (Ching y Hill, 2005b).

La importancia de una adecuada validación y adaptación de herramientas de evaluación es esencial para alcanzar el rigor científico en el que se basa el conocimiento.

2.8. Validación de las mediciones aportadas por tests y cuestionarios

En la detección temprana y tratamiento de la hipoacusia, los Test y cuestionarios junto con otros procedimientos aportan información relevante para la toma de decisiones en

procesos de diagnóstico, evaluación, intervención, etc. Dada la trascendencia de dichas decisiones, no debe extrañar el amplio consenso entre los profesionales sobre la necesidad de examinar las propiedades métricas de las mediciones aportadas por los tests y cuestionarios.

En el ámbito de la evaluación psicológica, la validez es valorada desde hace más de dos décadas como la consideración más importante en el proceso de desarrollo y evaluación de un test (Elosua, 2003). El reconocimiento del papel de la validez en la evaluación psicológica puede extenderse a otros campos en las ciencias sociales y de la salud, siguiendo el razonamiento que refleja el argumento expuesto por Hubley y Zumbo (1996) "...se puede argumentar que de todos los conceptos en la evaluación y la medida, la validez es el más básico y el más difícil de lograr; pero sin validez, un test, una medida o una observación y cualquier inferencia hecha desde ellas, carece de significado" (p. 207).

El concepto de validez ha ido evolucionando desde los orígenes de la elaboración y uso de tests y cuestionarios. Dicha evolución es evidente al comparar la primera definición que data de 1927 y que según Rogers (1989) se debe a E. B. Skaggs: "el grado en el que un test mide aquello para lo cual fue diseñado y no cualquier otra cosa" (p. 143); con la más actual recogida en la última edición de los *Standards for Educational and Psychological Testing*, conocidos simplemente como *Standards* (AERA, APA, y NCME, 2014) "validity refers to the degree to which evidence and theory support the interpretations of test scores for proposed uses of tests" (p. 11).

Va más allá del objetivo de esta sección analizar la evolución y el estado actual de la teoría de la validez. Hay accesibles monografías y artículos centrados en el tema (p.e., Kane, 2006, Padilla y Sireci, 2014; Zumbo, 2009). Si es posible presentar los argumentos principales de la teoría actual de la validez que son relevantes para el trabajo desarrollado en la tesis: (1) el objeto de la validez es la interpretación de las mediciones que requiere el uso

previsto del test o cuestionario; (2) la validez no es una característica intrínseca del test o cuestionario; (3) es un concepto unitario no abordable como “tipos” o “categorías” separadas de validez; y (4) la validez implica un juicio evaluativo sobre las evidencias de validez acumuladas por diferentes estrategias.

Tal como recoge Elousa (2003) “el objetivo de los estudios de validez es recoger evidencias que pueden prestar una base científica a la interpretación de las puntuaciones en un uso concreto” (p. 316). Ya en la edición de los *Standards* de 1999, los tradicionales “categorías”, “tipos” o “aspectos” de la validez que se habían incluido en las ediciones anteriores (p.e., validez de contenido, validez de criterio, validez predictiva, etc.), fueron reemplazados por el concepto de “fuente de evidencias de validez”. Incluyendo métodos de validación utilizados comúnmente y otros innovadores en su momento, la teoría actual de la validez propone organizar los estudios de validación en torno a las siguientes fuentes de evidencias de validez: a) contenido del test; b) proceso de respuesta; c) estructura interna; d) relación con otras variables; y e) consecuencias del uso de tests y cuestionarios. Sireci y Padilla (2014) editaron la sección especial de la revista *Psicothema* que incluyó artículos para ilustrar el alcance y métodos disponibles para cada una de las fuentes de evidencias de validez. Por ejemplo, Benítez y Padilla (2014) revisaron las aportaciones potenciales de la fuente de evidencia basada en los procesos de respuesta en los estudios de validación.

En el estudio de validación de la versión española del LEAQ (ver capítulo 2), se recurrió al método de entrevista cognitiva para obtener evidencias sobre los procesos de respuesta a los ítems. Las evidencias obtenidas ayudaron a ajustar la redacción final de los ítems del LEAQ. La aplicación del método de entrevista cognitiva que se llevó a cabo en el estudio estuvo en línea con la utilización de la entrevista cognitiva como método de pre-test en el ámbito de la metodología de encuesta. En 2007 tuve la oportunidad de realizar y

publicar junto con los profesores José Luis Padilla y Juana Gómez, uno de los primeros artículos introductorios en Español sobre los métodos de pre-test cognitivo en la Revista Colombiana de Psicología (Padilla, García, y Gómez, 2007). (Disponible como anexo).

El proceso de validación de la versión española del cuestionario LEAQ abordado en la tesis parte de la adaptación al español de la versión desarrollada por Tsiakpini et al., (2004). Por tanto, resulta necesario resumir brevemente el marco conceptual sobre la adaptación de tests y cuestionarios que sirvió de referente.

Adaptación de tests y cuestionarios

El término “adaptación” se ha consolidado en la bibliografía por incluir tanto la traducción como la evaluación de las propiedades métricas de las versiones traducidas de tests y cuestionarios (International Test Commission 2005). En el contexto de los estudios comparativos entre diferentes grupos lingüísticos y/o culturales, la meta de los procesos de adaptación es lograr el mayor nivel de equivalencia entre las mediciones aportadas por las diferentes versiones de tests y cuestionarios. Al igual que ocurre con la teoría de la validez, queda fuera del alcance de este capítulo revisar el concepto de equivalencia, definiciones, clasificaciones de los niveles y metodologías tanto cuantitativas como cualitativas al alcance de los investigadores. Hay numerosas fuentes bibliográficas que pueden ser consultadas para profundizar en el tema. El concepto de equivalencia y los diferentes niveles: constructo, estructural, y métrica; el concepto de sesgo y sus diferentes tipos: constructo, método e ítem; junto a los métodos disponibles para su detección y evaluación pueden consultarse en numerosos trabajos en los ámbitos de la evaluación psicológica y de la psicología transcultural: Hambleton, Merenda y Spielberger (2005), van de Vijver y Leung (2011), Matsumoto y van de Vijver (2011), etc. Cabe también mencionar el papel que asociaciones

profesionales vienen realizando al proponer buenas prácticas y directrices que orienten en los procesos de adaptación de tests y cuestionarios. En el ámbito de la evaluación psicológica y educativa la International Test Commission, ha desarrollado unas directrices que son referencia en el campo: *Guidelines for Translating and Adapting Test* (International Test Commission, 2005). Muñiz, Elosua, Padilla, y Hambleton (2016) publicaron una versión comentada de las nuevas directrices de la ITC que se encuentran en proceso de revisión.

La adaptación al español de los LEAQ no se llevó a cabo para la realización de estudios comparativos entre diferentes versiones lingüísticas y/o culturales del cuestionario. El desarrollo de la versión española de los LEAQ persiguió disponer de una versión del cuestionario con propiedades métricas adecuadas para su utilización en el programa de intervención de la hipoacusia del Hospital Universitario San Cecilio. No tener como meta un fin comparativo no significó llevar a cabo la adaptación sin tener presentes las prácticas recomendadas en la bibliografía, entre ellas, aplicar diseños óptimos de traducción (Hambleton, y Zenisky, 2011). Hasta fechas recientes los diseños de traducción disponibles eran: el diseño de traducción hacia adelante (“forward translation”), y el diseño de traducción hacia atrás (“backward translation”). El diseño de traducción hacia atrás o inversión ha sido el diseño de referencia en la bibliografía y aún se sigue utilizando. Algunos potenciales defectos del diseño de traducción hacia atrás, como el de generar versiones traducidas en las que primasen los aspectos lingüísticos, eran conocidos desde hace tiempo (p.e., Brislin, 1986). Hoy día hay un creciente y renovado interés por otros diseños de traducción como el diseño de traducción por comité, que se ha convertido en el diseño empleado por organismos internacionales e institutos oficiales de estadística (p.e., Harkness, Villar, and Edward, 2010).

El diseño de traducción por comité se diferencia de los otros diseños de traducción en que hay (1) un proceso de revisión de la traducción por un profesional con competencias

similares a quien realiza la primera traducción; y (2) que la decisión sobre la versión final traducida es tomada en reuniones en las que se analiza la revisión con presencia del traductor o traductores, hasta consensuar una versión final.

La traducción de los LEAQ se llevó a cabo mediante el diseño de traducción inverso o hacia atrás tal como aparece descrito en el capítulo 2. Se decidió usar este diseño porque ha sido y es el usado en la elaboración de la totalidad de las diferentes versiones lingüísticas disponibles del LEAQ (Geal-Dor, Jbarah, Meilijson, Adelman, y Levi, 2011; Obrycka et al., 2009). Además, de esta forma el juicio sobre la validez de las mediciones aportadas por la versión española podía también basarse en los resultados de los estudios de validación con otras versiones, descartando que las potenciales diferencias se debieran a los distintos diseños de traducción empleados.

En el siguiente apartado describiremos el marco teórico del LEAQ, su estructura, sus normas de aplicación, de puntuación, de interpretación y baremación.

2.9. Desarrollo del Cuestionario Auditivo LittleEARS

En este apartado se resume la elaboración de la versión original del LEAQ. El proceso está descrito con detalle en el propio manual del cuestionario elaborado por Tsiakpini et al, 2004 y traducido para la versión española por (Sainz et al. s.f.)

Desarrollo teórico y estructura del LEAQ

El cuestionario auditivo LittleEARS es la extensión de la batería EARS, “Evaluación de las Respuestas Auditivas al Habla”, en inglés “Evaluation of Auditory Responses to Speech” (EARS), fue elaborado bajo la dirección de la Dra. Dianne Allum-Mecklenburg, con el

propósito de estudiar cómo se desarrolla el comportamiento auditivo en los niños a partir de 3 años con hipoacusias después de recibir un Implante Coclear. Esta batería, al igual que el cuestionario auditivo LittIEARS se basa en el supuesto de que el comportamiento auditivo-verbal de los niños implantados es comparable al de un niño con audición normal (Tomblin, Barker, Spencer, Zhang, y Gantz, 2005). La particularidad del cuestionario LittIEARS es que permite evaluar el desarrollo del comportamiento auditivo en niños normoyentes, sordos e hipoacúsicos con una edad (auditiva) de hasta 2 años. La edad auditiva equivale al tiempo de uso de la prótesis auditiva.

Para la elaboración del cuestionario se tuvieron en cuenta las categorías usadas con más frecuencia en la literatura sobre el desarrollo auditivo y del habla y el lenguaje, resultando las siguientes dimensiones a evaluar: Comportamiento Receptivo, Comportamiento Semántico y Comportamiento Productivo.

El comportamiento auditivo receptivo comprende respuestas de atención y orientación al sonido en diferentes localizaciones, y una discriminación básica de los aspectos suprasegmentales del lenguaje (p.e. la discriminación de diferentes ritmos, entonaciones, variaciones de frecuencia y acentuación).

El comportamiento auditivo semántico implica respuestas de asociación de objetos, actividades y sucesos que percibe el niño con estímulos acústicos como sonidos, tonos o palabras.

El comportamiento expresivo-vocal (productivo) en estas edades tempranas es reducido pero se evalúa las respuestas preverbales como el llanto, el balbuceo, incluso primeras palabras, teniendo en cuenta las variaciones en la modulación y duración del sonido producido.

En la Tabla 5 se muestra ítems de ejemplo de las tres dimensiones

Tabla 2.5. *Ítems ejemplo de las diferentes dimensiones evaluadas por el LEAQ*

Dimensiones	Item
Comportamiento receptivo	¿Reacciona su hijo a una voz familiar? ¿Reacciona su hijo a la música con movimientos rítmicos?
Comportamiento semántico	¿Reconoce su hijo su nombre cuando lo llaman? ¿Conoce su hijo que ciertos sonidos se corresponden con ciertos animales?
Comportamiento productivo	¿Repite su hijo correctamente una secuencia de sílabas largas y cortas que usted ha dicho? ¿Repite su hijo ciertas palabras cuando se le pide?

Todos los ítems seleccionados para el cuestionario siguen la secuencia de desarrollo del comportamiento auditivo a la edad de 0-24 meses con respecto a la percepción, producción y respuestas conductuales.

Normas de aplicación del LEAQ

El cuestionario LEAQ se refiere a los dos primeros años de desarrollo auditivo, para la aplicación en niños oyentes este período corresponde con la edad cronológica (de 0 a 24 meses) y para los niños portadores de prótesis tenemos que calcular su edad auditiva.

El cálculo de la edad auditiva se realiza de la siguiente manera:

- Para niños oyentes: La edad auditiva es equivalente a la edad real.

- Para niños con IC: Período de tiempo desde el primer encendido del procesador.
- Para niños con audífono: Período de tiempo desde el ajuste del audífono.

En el caso de niños oyentes si contestan consecutivamente 6 preguntas negativamente no es necesario seguir rellenando el cuestionario pues se suponen negativas las respuestas restantes, debido a la dificultad creciente de los ítems. En el caso de niños con implante o audífono, deben de responderse todas las preguntas puesto que pueden mostrar los comportamientos auditivos recogidos en los últimos ítems.

Consta de 35 ítems con un enunciado interrogativo con sus respectivos ejemplos y las alternativas de respuesta son dicotómicas (sí, no). Puede ser contestado por los padres, teniendo en cuenta el comportamiento auditivo de su niño en casa o por el logopeda encargado de la intervención del niño, para evaluar el estado del desarrollo auditivo en un momento concreto o como evaluación del progreso si se repite la evaluación en distintos momentos.

Se pide a los padres que contesten a cada pregunta con un “sí” o un “no”. La respuesta “sí” es la apropiada si los padres han observado la conducta planteada en la pregunta al menos una vez, y la respuesta “no” debe de ser elegida si no han observado la conducta de la pregunta, o si no están seguros. Los padres de niños menores de 12 meses de edad no deben seguir respondiendo al cuestionario después de haber contestado “no” al menos a 6 preguntas consecutivas, ya que las preguntas reflejan el curso temporal de los cambios comportamentales.

Interpretación y baremación de las puntuaciones

La puntuación total del cuestionario es la suma de todas las respuestas contestadas “sí”. Esta puntuación se compara con los valores críticos, los cuales son definidos como:

1. Valor esperado: Puntuación promedio lograda por un niño con un desarrollo auditivo de acuerdo con su edad.
2. Valor mínimo: Puntuación mínima que un niño con un desarrollo auditivo de acuerdo con su edad debería lograr.

Si un niño alcanza una puntuación total por encima del valor mínimo correspondiente a su edad, hay una probabilidad alta (95%) de que esté desarrollando un comportamiento auditivo ajustado a su edad. Si en cambio, la puntuación total es inferior al valor mínimo, se debería, en primer lugar, repetir la aplicación del cuestionario para confirmar el primer resultado y, en caso de confirmación, se debería atender al riesgo de que el niño tenga problemas auditivos. En el caso de los niños implantados, realizaríamos esta comparación en base a la “edad auditiva” del niño, definiendo ésta como el período transcurrido desde el primer ajuste del audífono o del implante coclear y asumiendo que el desarrollo auditivo de un niño implantado sigue un desarrollo similar, aunque con cierto retraso al que siguen los normoyentes.

La obtención de los valores críticos se realizó a partir de las puntuaciones de la muestra de calibración. Estos valores se presentan principalmente como la media y la desviación estándar, o como rangos percentuales o percentiles. Dado que el número de niños por grupo de edad era demasiado bajo, se calculó la ecuación de regresión de la variable “puntuaciones totales” a partir de la variable “edad”. La solución fue un polinomio de segundo orden ($y = -0.0376x^2 + 2.2175x + 2.0651$), que explica el 86% de la varianza

global (R^2 ajustada = 0.86). La representación de la relación entre la edad y la puntuación en el cuestionario se puede ver en la Figura 13. Utilizando esta ecuación estructural, se calcularon las puntuaciones totales para categorías individuales mensuales, considerando que estos valores son los valores esperados para comportamientos auditivos específicos de la edad de un niño.

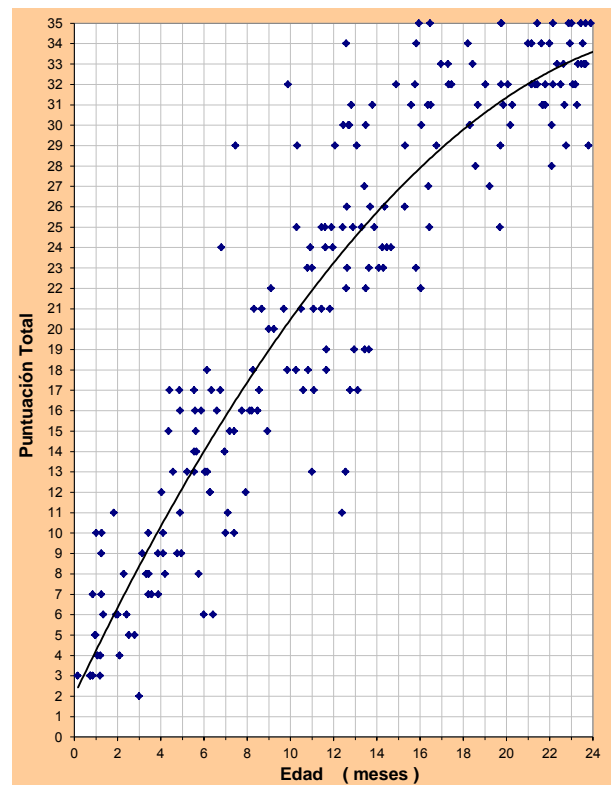


Figura 2.13. Diagrama de las Puntuaciones en función de la Edad.

El siguiente bloque tiene como objeto explicar el contexto donde surge la presente tesis.

2.10 Programa de intervención en hipoacusias del Hospital Universitario “San Cecilio” de Granada

La necesidad de realizar la presente investigación surge desde el servicio de Otorrinolaringología (ORL) del Hospital Universitario San Cecilio, referente andaluz y nacional en el ámbito del tratamiento de la hipoacusia. En mi labor diaria como psicóloga y logopeda dentro de este servicio encontré la necesidad de evaluar a niños de muy corta edad a consecuencia de la instauración de programas de detección precoz de la sordera e investigaciones sobre los beneficios de la intervención temprana, como hemos señalado en las secciones anteriores. Por esto, necesitaba disponer de nuevos instrumentos de evaluación específicos para ellos. Este instrumento además tenía que reunir todos los requisitos de calidad necesarios, debido a que las interpretaciones de las puntuaciones que arroja, son de gran importancia en el proceso de seguimiento de un niño hipoacúsico y la elección de su tratamiento protésico.

El programa de implantes cocleares ha sido uno de los centros implantadores pioneros de España a cargo del Dr. Sainz Quevedo. Sus primeros implantes datan del año 1990 (Boletín AELFA, 2005) convirtiéndose en hospital de referencia para toda la comunidad de Andalucía hasta el año 2009, que se limitó su asistencia a la población de Andalucía Oriental debido al comienzo de otro programa de implantes cocleares en el Hospital Virgen de la Macarena de Sevilla, referente para Andalucía Occidental. En los inicios del programa el número de implantes era muy reducido y la financiación corrió a cargo de la ONCE, colocándose un total de 39 implantes entre 1990-1997. A partir de 1998, la financiación procede del Sistema Andaluz de Salud (SAS), registrándose un incremento muy importante en el número de pacientes implantados el cual asciende a 1191, 407 adultos y 784 niños.

El servicio de otorrinolaringología (ORL) del Hospital Universitario San Cecilio cuenta con un equipo multidisciplinar referente en la asistencia a la población hipoacúsica. Este servicio lo compone un equipo multidisciplinar compuesto por 3 cirujanos, 8 otorrinolaringólogos, 4 enfermeros, 2 logopedas, 1 psicóloga, 1 audiólogo y un técnico en programación de implante coclear. Este equipo trabaja de forma coordinada dentro de del programa de intervención en hipoacusias, que abarca dos grandes bloques de actuación o subprogramas, por un lado el programa de seguimiento de Hipoacúsicos portadores de audífonos y, por otro, el Programa de Implantes Cocleares.

El programa de seguimiento de la hipoacusia surgió en 1994 ante la necesidad de vigilar la evolución de los niños hipoacúsicos con algún indicador de riesgo asociado a una hipoacusia de desarrollo tardío (Núñez, Trinidad-Ramos, Sequí, de Aguilar, y Jáudenes, 2012) y para niños portadores de prótesis en valoración del rendimiento de las mismas. Una vez realizado el diagnóstico de la hipoacusia siguiendo las recomendaciones del ministerio de Sanidad y la CODEPEH descritas anteriormente se pone en marcha este programa que consta de revisiones periódicas por parte del otorrinolaringólogo, audiólogo y logopeda una vez realizado el diagnóstico. Las revisiones parten del momento de la colocación de la prótesis y se realizan al mes, a los 3 meses, a los 6 meses y de forma anual. El otorrinolaringólogo revisa el estado del oído externo y solicita las pruebas audiológicas oportunas en base a la evolución del paciente, que las realiza el audiólogo. La logopeda se encarga de valorar el desarrollo auditivo y lingüístico del paciente. Si la funcionalidad del audífono no es la adecuada el paciente se deriva al programa de implante coclear. En la Figura 14 se muestra un esquema del programa de seguimiento de la hipoacusia.

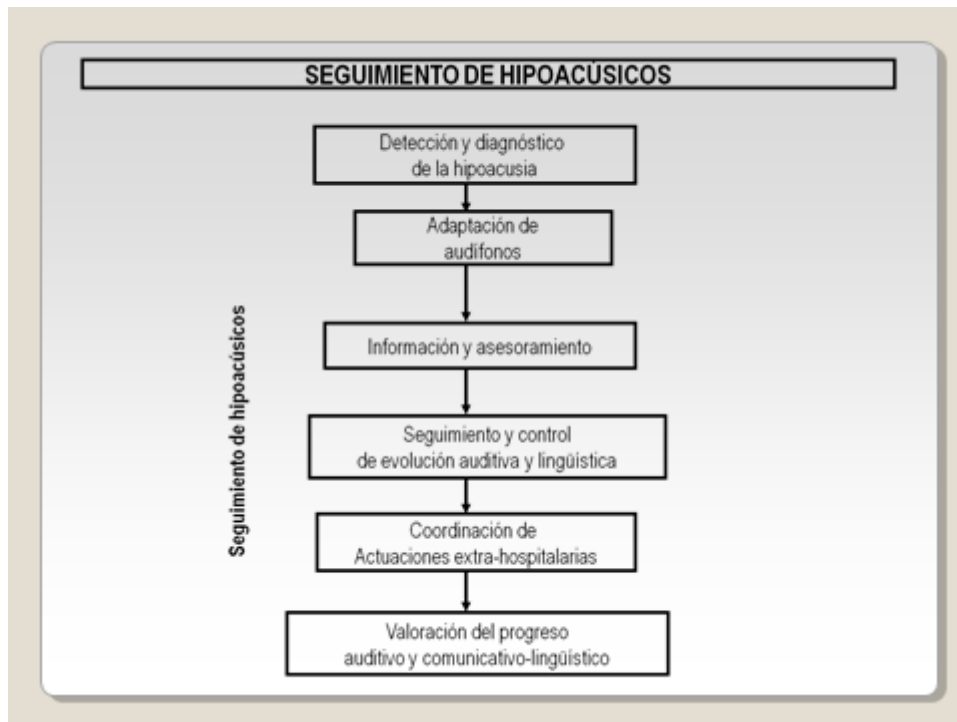


Figura 2.14. Programa de Seguimiento de la Hipoacusia.

La inclusión de pacientes a los diferentes programas, al ser hospital andaluz de referencia tanto en hipoacusia como implantación, tiene lugar por dos vías. La primera, a través del programa de seguimiento de hipoacusia como hemos mencionado anteriormente surgen derivaciones al programa de implantes cocleares. La segunda es a través de Gestoría de Usuario, pacientes diagnosticados ya en otros pacientes se derivan al programa correspondiente según el tipo de su hipoacusia.

El programa de implantes cocleares cuenta con todos los requisitos exigidos por la Agencia de Evaluación de Tecnologías Sanitarias (2003) y se divide en 4 fases:

1.-Fase preimplante.- Si el paciente procede de gestoría de usuario el primer objetivo del personal médico en esta fase es valorar las pruebas audiológicas y diagnosticar la pérdida auditiva. Una vez realizado el diagnóstico, se determina el tiempo recomendable de uso de

audífonos y se inicia el seguimiento de ese paciente, de igual forma que en el programa de seguimiento de hipoacúsicos. Transcurridos los 6 meses de uso de audífonos se valora el caso y se determina junto al paciente y sus familiares si se pasa a la siguiente fase o no. En caso positivo se tiene una primera entrevista con la psicóloga o con la logopeda donde se realiza la entrevista pre-implante con el objetivo de obtener una línea base de la evolución auditivo-lingüística del paciente en caso de que no se tenga al no provenir del seguimiento de hipoacúsicos. También se recogen datos sobre el desarrollo general y estado mental del paciente para detectar posibles dificultades en su evolución postimplante. Se valora el grado de implicación familiar y del paciente adulto para la implantación. Con todos estos datos obtenemos la información necesaria para realizar un adecuado ajuste de expectativas en cuanto a la evolución esperable del paciente, minimizando posibles frustraciones, ansiedad e inquietudes que abordan a los pacientes recién implantados y sus familiares, cuando no tienen información sobre como va a ser el proceso de implantación y de qué pueden esperar del implante coclear.

2. Fase quirúrgica.- Este acto se ha explicado en el apartado titulado Implantes Cocleares

3. Fase de adaptación inicial al implante coclear.- Transcurridas tres o cuatro semanas de la intervención quirúrgica, el técnico especialista en programación del implante coclear activa y programa los componentes externos del implante coclear, selecciona las estrategias de codificación y estimulación adecuada al paciente e informa sobre el adecuado funcionamiento y mantenimiento del implante coclear. Una vez realizada esta primera activación, el paciente acude al hospital a rehabilitación logopédica durante una semana, preferiblemente acompañado de un familiar. Las sesiones tienen una duración de una hora diaria. Durante las sesiones se realizan las primeras estimulaciones auditivas comprobando la

respuesta del paciente a los sonidos de diferentes frecuencias e intensidades tras la programación realizada. Se informa al programador de las respuestas auditivas observadas en el paciente, con objeto de que éste pueda realizar los ajustes oportunos en la programación del implante y se instruye a los padres sobre pautas de interacción con el paciente adecuadas a la edad del mismo. Al final de la rehabilitación se emite un informe donde se describe el desarrollo de las sesiones de rehabilitación y se orienta a los profesionales que vayan a continuar la rehabilitación logopédica del paciente. En la Figura 15 se puede ver un esquema de las actuaciones realizadas durante el protocolo de adaptación inicial al implante coclear.

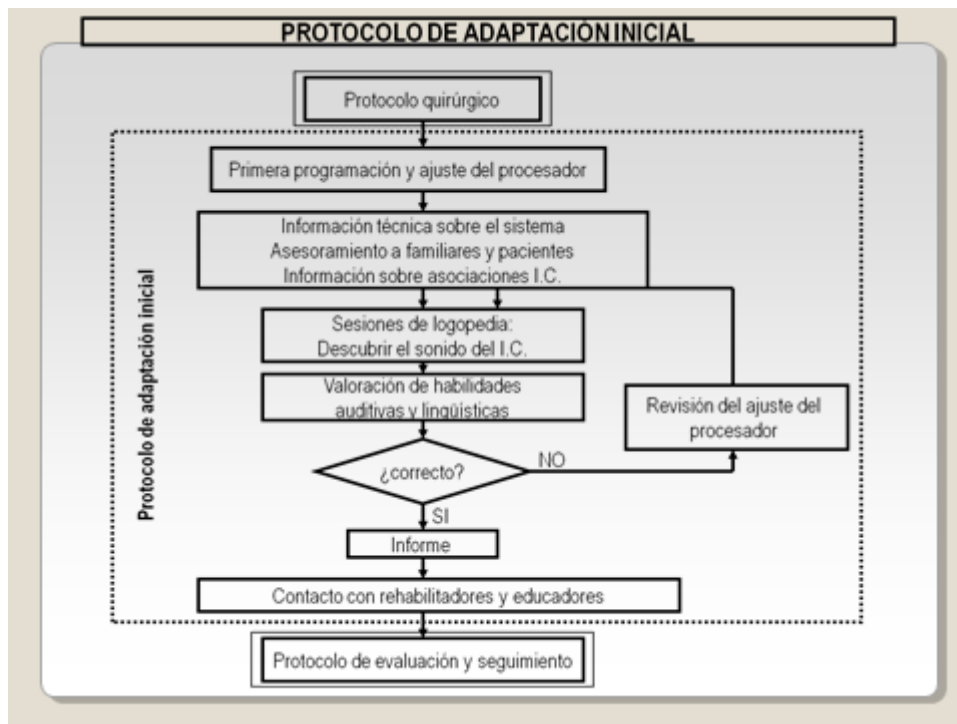


Figura 2.15. Protocolo de Adaptación Inicial al Implante Coclear.

4.-*Fase de seguimiento postimplante.*- Los pacientes implantados reciben un seguimiento periódico por parte del programador del implante y las logopedas. Los períodos de seguimiento están protocolizados a partir de la fecha de la activación de la parte externa del dispositivo. Se realizan al mes, a los tres, seis, doce, dieciocho, veinticuatro meses y anualmente. El programador del implante realiza en cada revisión los ajustes en la programación necesarios y da soporte técnico. A su vez, las logopedas realizan evaluaciones auditivas utilizando diferentes instrumentos de evaluación como son: el cuestionario auditivo LittleEARS para niños de 0 a 2 años, la batería de percepción auditiva EARS, y el protocolo de percepción auditiva de la Clínica Universitaria de Navarra para adultos postlocutivos.

En los últimos años el programa de implante cocleares ha sido reconocido con importantes premios como: el de la Federación de Asociaciones de implantados Cocleares de España (año 2012), el III Premio Andaluz a las buenas prácticas en la atención a las personas con discapacidad en el apartado de investigación otorgado por la consejería de igualdad y bienestar social (año 2008) y el galardón distinguido con la Bandera de Andalucía otorgado por la delegación provincial de salud.

Capítulo 3

PRODUCTION AND EVALUATION OF A SPANISH VERSION OF THE LITTEARS[®] AUDITORY QUESTIONNAIRE FOR THE ASSESSMENT OF AUDITORY DEVELOPMENT IN CHILDREN

García, A.-S., Padilla, J.-L., y Sainz, M. (2016). Production and evaluation of a Spanish version of the LittLEARS[®] Auditory Questionnaire for the assessment of auditory development in children. *International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology*, 83. <https://doi.org/10.1016/j.ijporl.2016.01.021>

Capítulo 3

Production and evaluation of a Spanish version of the LittleEARS[®] Auditory Questionnaire for the assessment of auditory development in children

Alba-Saida García Negro ^{a,b,*}, Jose-Luis Padilla García ^b, Manuel Sainz Quevedo ^a

^a Cochlear Implant Unit, Department of Otorhinolaryngology, San Cecilio University Hospital, Granada, Spain

^b Social Psychology and Methodology of the Behavioural Sciences Department, University of Granada, Granada, Spain

Abstract

Background and aims: To adapt the LittleEARS1 Auditory Questionnaire (LEAQ) into Spanish and evaluate the psychometric properties of the Spanish version of the questionnaire.

Methods: The LEAQ was translated into Spanish by a back-translation design. Following the Guidelines for Adapting Tests of the International Test Commission (ITC), for the first time with the LEAQ adaptations, two qualitative methods were used to evaluate the translated version of the LEAQ: an expert appraisal method followed by cognitive interviewing. Having improved the Spanish version of the LEAQ with these evaluations, a psychometric analysis was conducted. 215 parents of children with normal hearing aged between 1.7 and 24.0 months participated in the study. Corrected item-total correlations were calculated to analyze to what extent items distinguish levels of auditory development of assessed children. Cronbach's alpha coefficient – to evaluate internal consistency across items – was also calculated. To obtain validity evidence, correlations between item-total score and age were

calculated. A non-linear regression model was also estimated to obtain normative data for expected and minimum value of total scores from the questionnaire according to age.

Results: Expert appraisal and cognitive interviewing pointed out some translation errors and difficulties parents had while responding to the Spanish LEAQ. Such errors and difficulties were fixed in the Spanish LEAQ version applied for psychometric analysis. Corrected item-total correlations ranged from 0.15 to 0.75. Cronbach's alpha coefficient value was 0.92, indicating that the measurements are highly reliable. The value of the correlation between total scores and age was 0.86 ($p < 001$). The regression analysis conducted to obtain normative data shows that 79% of the variation in the total scores can be explained by age.

Conclusions: The results of psychometric analyses provide evidence supporting the use of the Spanish version of the LEAQ as a valid and culturally appropriate tool to assess the development of auditory behaviour in Spanish children who are 24 months old or younger.

Introduction

A large number of investigations currently endorse the benefits of cochlear implants (CI) in children with sensorineural hearing loss younger than three years old [1,2]. Hence there is a need for valid evaluation tools, adapted to different languages and cultural contexts, which are relevant for evidence-based practice in the cochlear-implantation field. These tools should evaluate the auditory abilities of very young children, and predict their evolution and the expected results of the CI. The questionnaires directed at parents or care givers can cover these necessities while registering the auditory behaviour of the children in natural contexts. Clinical experience demonstrates that some children with decent assessment results in structured clinical contexts obtain poor results at home or at school [3]. The questionnaires

directed at parents are complementary to early diagnosis programmes and provide a basis for therapeutic intervention, as well as being low in cost and easy to apply [4].

Bearing in mind this experience, the LittleEARS® Auditory Questionnaire (LEAQ) was designed as the first module of the battery of LittleEARS tests developed by Coninx et al. [5]. The questionnaire evaluates auditory behaviour development in normal-hearing children under two, making it possible to detect auditory problems. It also evaluates the auditory development of children younger than two with hearing aids, and changes in development following CI implantation. The questionnaire reflects three dimensions of auditory behaviour: receptive, semantic and productive behaviour [5]. The psychometric properties of the original version of the LEAQ support its suitability for the evaluation of auditory behaviour in children younger than two years old [6], as well as for monitoring the evolution of postcochlear implant development [7].

After the development and validation of its original version, the LEAQ has been adapted for numerous languages [7–11]. May-Mederake et al. [7] introduce the theoretical model for obtaining normative scores obtained from LEAQ data in 15 languages. Nevertheless, the study only provides normative data for the adaptation of the LEAQ to the Spanish spoken in the USA.

The widest consensus among professionals and researchers about test adaptation is reflected in the International Test Commission (ITC) on Adapting Tests Guidelines [12]. The ITC guidelines recommend researchers and publishers to provide information on the evaluation of validity in all target populations for whom the adapted versions are intended. Spanish is the official language in 21 countries and is used by more than 450 million people. This diversity does not prevent understanding but causes differences in pragmatic meanings

reflecting different contexts, habits, social norms and values. Although the LEAQ has been adapted to Spanish for its use in the United States and Latin America [13], until now the psychometric properties of the LEAQ adapted to the Spanish spoken in Spain has not been evaluated, nor are there normative data available for its interpretation.

As the ITC Guidelines establish, the adaptation of a questionnaire to another language implies a rigorous process in which not only the linguistic but also the cultural (i.e. customs, habits, social rules, etc.), and psychometric aspects should be taken into account. As well as carrying out an appropriate translation, it is necessary to evaluate the metric properties of the translated version for the well-known lack of sample invariance of the psychometric indicators based on the Classical Test Theory [14].

The general purpose of the translation designs is to assure that the items of the translated version maintain the same relation with the variable that aims to measure the questionnaire as with that in the original version. Inverse or back-translation design has been the most utilized for the translation of tests and questionnaires in the last three decades [15]. This design entails three important steps: (a) a first translation of the original version to the target language; (b) this first translation is then translated back into the original language; and (c) finally, the two versions of the test in the original language—the first version and that translated back from the target language, are compared to evaluate the quality of the translations. However, various authors have indicated the most important deficiencies of this translation design. Principally, they argue that the final version reflects linguistic aspects to a greater degree than the actual cultural and psychological [16]. To make up for these efficiencies of the backtranslation design, the translated version should be evaluated by means of qualitative methods such as expert appraisal, cognitive interviewing, etc. [17].

The aim of the present study was to develop the adaptation to Spanish of the LEAQ and to evaluate its psychometric properties. This aim involves: (1) the back-translation method and the qualitative methods for optimizing the translation; and (2) measuring with normal-hearing children the psychometric properties of the translated questionnaire. As a result, this study will provide the normative data for the Spanish version of the questionnaire: the minimum and expected auditory development scores relevant for Spanish children.

2. Method

2.1. Subjects

215 parents of children with normal hearing aged between 1.7 and 24.0 months were the subjects in the study. The mean age of the children was 15.8 months. 122 were girls and 93 boys. Table 1 provides additional information about the subjects who answered the questionnaire and children under their care. Subjects responded to the LEAQ voluntarily and received no payment or compensation for their participation in the study.

Table 3.1. Descriptive statistics for participants

	N	%
Children		
Boys	93	43.3
Girls	122	56.7
Subjects		
Mother	174	80.9
Father	36	16.7
Caregiver	5	2.4
Educational level of the subjects		
Primary/Vocational	37	17.2
Secondary	57	26.5
Bachelor	42	19.5
Higher University	65	30.2

2.2. The LittEARS Questionnaire

The LEAQ is made up of 35 dichotomous items in question form designed to evaluate the auditory development of children in the preverbal stage. The majority of the items include examples to help understand the meaning of the question. Each participant (father, mother, carer, etc.) was informed that they must answer either “YES” or “NO”: “YES” if they have observed at least once the auditory behaviour the item refers to; “NO” if they have never observed such behaviour or if they were unsure how to answer the question. When they have responded negatively to six consecutive questions they should stop answering the questionnaire. This is the rule recommended by the LEAQ authors and occurred with 21 subjects of the validation study. The total score of the questionnaire is the sum of the questions answered “YES”.

In order to interpret the results, the total score of the questionnaire is compared with the expected value and the minimum value. The expected value is defined as the average score achieved by a child with age-appropriate auditory development, and the minimum value as the minimum score that a child with age-appropriate auditory behaviour ought to achieve. The average score for each month of age is estimated from the results obtained by the validation sample. The minimum value is the lower limit of the 95% confidence interval (unilateral) of the validation sample. If a child achieves a total score above the minimum value that corresponds to their age there is an elevated probability (95%) that their auditory development is age-appropriate. If the total score is lower than the minimum value, the possibility that the child has auditory problems should be attended to [5,6].

2.3. Translation of the LEAQ Questionnaire into Spanish

The translation into Spanish was carried out following the International Test Commission (ITC) guidelines [12]. The Spanish version of the LEAQ is the result of a back-translation design combined with the application of two qualitative evaluation methods described in the next section. As in other translation processes of the LEAQ, the English version, carefully translated from the original German version [5], was used as the source version for adapting the LEAQ to Spanish. To sum up the key steps performed to obtain the Spanish LEAQ: (1) direct translation from the source language (English) to the target language (Spanish); (2) “back translation” from the target language (Spanish) to the source language (English); and (3) comparison between the two versions in the source language to determine to what extent both item versions capture the same auditory behaviours. When step 3 indicated a difference or differences between both item versions in the source language, then the translation was reviewed to correct potential mistakes. This process continued until no significant difference was found in step 3 and the item version in the target language was accepted for the Spanish LEAQ. Two independent translation teams consisting of a professional translator, a psychometrician and a speech therapist developed the two first phases in the back-translation methods. All of them were fluent in both languages and the translators had many years of experience in the hearing and test adaptations fields. Step 3 was carried out over several meetings between the translation teams and the researchers.

2.4. Evaluation of the translated Spanish LEAQ: Expert appraisal and cognitive interviewing

The translated version was revised by a panel of experts in order to improve the design and item formulation of the LEAQ, anticipating the difficulties that parents might find when interpreting and answering the questions. The panel of experts was composed of three speech therapists from the Clínico San Cecilio Hospital (Granada, Spain) with long experience in the hearing rehabilitation of children and adults with cochlear implants. The task of the experts was to revise the translation and identify words or expressions that could prove inappropriate by altering the auditory behaviour that each item aimed to measure. The experts agreed that items 4, 10, 21, 24, 30 and 32 contained inappropriate words or expressions. For example, in the wording of item 10 (¿Reconoce su hijo/a melodías repetitivas?—Does your child recognise acoustic rituals?), the experts considered that to translate “acoustic rituals” with the word “melodía” was inaccurate, because in Spanish “melodía” refers to a more advanced form of auditory behaviour than that envisaged for the item. Therefore the word “melodía” was substituted by “sonidos” (“sounds”).

Once the experts’ recommendations had been incorporated, the version of the LEAQ translated to Spanish was evaluated by means of the “cognitive interviewing” method. The cognitive interview is a semi-structured interview in which the questionnaire administrator or an interviewer aims to obtain information on the difficulties that have been presented to subjects while responding to the questionnaire items [18,19]. The cognitive interview procedure makes it possible to obtain evidence about difficulties in the comprehension of the items, required information retrieval, production and communication of the answer [20].

30 fathers and mothers of children with and without hearing problems were interviewed by two interviewers with experience in cognitive interviewing. The interview

protocol included followup probes designed to explore possible difficulties in the understanding and production of answers to the Spanish LEAQ items. The interviews were recorded for later analysis—having obtained the informed consent of the participants. The analysis carried out by independent coders revealed problems of understanding and different interpretations in 4 items of the translated version of the LEAQ. For example, in item 1 (¿Reacciona su hijo a una voz familiar?—(“Does your child respond to a familiar voice?”)), 33% of those interviewed understood the expression “familiar voice” as a frequent voice while 53% interpreted it as a voice of a family member. Likewise, in item 15 (¿Escucha su hijo al teléfono y se da cuenta de que alguien está hablando?—(“Does your child listen on the telephone and recognize that somebody is talking?”)), 17% of interviewees thought that this referred to whether their child recognised the voice of the person on the telephone, while 54% answered thinking about whether they recognised the sound of the telephone. In order to unify interpretations Spanish versions for both items were modified: item 1 (¿Reacciona su hijo a una voz conocida?), and item 15 (“¿Se da cuenta su hijo de que alguien está hablando a través del teléfono?”). In general, the results obtained by means of the cognitive interviewing method were utilized to adjust the wording of the items in the Spanish version so that they reflect the intended auditory behaviour.

2.5 Procedure

Psychometric properties of the Spanish LEAQ were analyzed with answers of parents whose children were enrolled in 7 nursery schools and 1 pediatric clinic. Staff gave a package to parents with a letter explaining the aims of the study and assuring the confidentiality of the data they provided, the questionnaire, a manual with the instructions to fill in the questionnaire and an open envelope. Instructions told parents that the LEAQ should be

answered by the parent who spent the most time with the children. Once the questionnaire was filled in, parents were asked to deliver the envelope with the completed LEAQ to the staff.

2.6. Data analysis

The analysis of the psychometric properties of the Spanish LEAQ was first carried out using the usual descriptive statistics: means, standard deviation (SD), and corrected item-total correlations. Higher corrected item-total correlations indicate greater sensitivities and confidence levels when estimating the extent to which the Spanish LEAQ items distinguish levels of auditory development. The item under analysis is excluded from total scores when calculation item-total correlations to avoid spurious values of item-total correlations. A corrected item-total correlation around 0.50 is usually regarded as sufficient for distinguishing levels of the intended variable with confidence and good reliability [21].

Higher corrected item-totals indicate greater sensitivities and confidence levels.

Cronbach's alpha coefficient was then calculated to evaluate reliability of LEAQ scores. The higher the coefficient, the more reliable the measurements, with reliability understood as the consistency of answers to items provided by the subjects. A Cronbach's alpha value of more than 0.70 indicates good reliability [21].

To obtain validity evidence, correlations between total-item scores and children's age were calculated, inasmuch as the LEAQ total score is intended to be a measure of a child's age-appropriate auditory behaviour. To rule out the possibility of potential systematic errors in measurement, possible effects of the educational levels of the subjects were evaluated by ANOVA. Lastly, a non-linear least-squares regression between the total scores and age was calculated to obtain expected and minimum values (the expected minimum values were the

lower 95% confidence intervals) for the assessed children with normal hearing. These values provided Spanish LEAQ normative data. All statistical analyses were performed using version 16.0 of the SPSS software package [22].

3. Results

Table 2 shows the descriptive statistics for each of the 35 items together with the corrected item-total correlation values, and the alpha coefficient values for the whole LEAQ if the analysed item is deleted.

The mean values of the item responses are within the 0.30–0.99 interval. The mean values can be considered as the indices of each item's difficulty, the lowest values indicating greater difficulty and the highest values less difficulty. As Table 2 shows, the auditory behaviour evaluated by the first 7 items was observed in almost all of the children (values above 0.97), while those evaluated by the last 7 questionnaire items were less frequent (values below 0.62). In general, auditory behaviour was less frequent as the questionnaire items progressed. This result is consistent with the LEAQ's structure, given that the items are ordered by level of difficulty.

Table 2 also presents corrected item-total correlation values for each of the LEAQ items. The correlations between the item answers and the total scores excepting the item analysed in each case are found in the 0.20 to 0.76 range. Thus, in the first 7 items the lowest corrected item-total correlation values are found, which is consistent with the idea that the easier item answers have a lesser predictive capacity of the total score. All of the items except 10 have corrected item-total correlations greater than 0.35, with 12 items greater than 0.60, which indicates a higher predictive power of the majority of the items. On the other hand, Cronbach's alpha coefficient value is 0.93, showing that the parents' answers throughout the

Spanish version of the LEAQ are highly consistent. Both the corrected item-total correlation values and the estimated value of Cronbach's alpha coefficient make it possible to confirm that the Spanish version of the LEAQ differentiates the auditory development level of the evaluated children reliably.

Table 3.2. *Descriptive statistics and ítem analysis of the Spanish LEAQ items*

Item	Mean	SD	Corrected total-item correlation	Alpha if item is removed
1	0.99	0.12	0.33	0.93
2	0.98	0.14	0.34	0.93
3	0.99	0.10	0.20	0.93
4	0.99	0.10	0.29	0.93
5	0.98	0.14	0.28	0.93
6	0.99	0.12	0.30	0.93
7	0.97	0.18	0.33	0.93
8	0.94	0.24	0.25	0.93
9	0.89	0.31	0.31	0.93
10	0.97	0.18	0.38	0.93
11	0.96	0.20	0.35	0.93
12	0.95	0.21	0.43	0.93
13	0.96	0.19	0.45	0.93
14	0.94	0.23	0.38	0.93
15	0.92	0.27	0.53	0.92
16	0.89	0.31	0.58	0.92
17	0.80	0.41	0.60	0.92
18	0.93	0.25	0.51	0.92
19	0.84	0.37	0.48	0.92
20	0.80	0.40	0.67	0.92
21	0.82	0.39	0.56	0.92
22	0.73	0.45	0.72	0.92
23	0.76	0.43	0.75	0.92
24	0.64	0.47	0.74	0.92
25	0.75	0.44	0.63	0.92
26	0.60	0.49	0.75	0.92
27	0.67	0.47	0.76	0.92
28	0.54	0.50	0.70	0.92
29	0.60	0.49	0.54	0.92
30	0.45	0.50	0.64	0.92
31	0.47	0.50	0.60	0.92

Item	Mean	SD	Corrected total-item correlation	Alpha if item is removed
32	0.54	0.50	0.63	0.92
33	0.62	0.49	0.49	0.92
34	0.45	0.50	0.53	0.92
35	0.30	0.46	0.48	0.92

Table 3 presents the value of the correlations between the ítem answers and age. The values of the correlations between the item scores and age vary in a range between 0.10 and 0.80. The lowest values correspond to items 1 to 3. These items aim to measure auditory behaviour that practically all children, even the very young, can show, and they therefore show the lowest correlations with age due to their reduced variability. The value of the correlation between the total scores and age is 0.87 ($p < 001$). In turn, ANOVA did not show significant differences in the total scores due to the educational level of the parents that responded to the Spanish LEAQ ($F = 0.10$; $p = 0.95$), ruling out possible systematic sources of error. The values of the correlations between the item answers and age, together with the value of the correlation between the total score in the LEAQ and age, are valid proof that the Spanish versión of the LEAQ reflects the envisaged theoretical relation between the level of auditory development and age.

Given the reduced sample size, it was considered more appropriate to estimate the expected and minimum values, which were calculated by means of the regression of the total scores onto age. Utilizing a model of non-linear regression, age was considered the independent variable and the total scores in the questionnaire the dependent variable. The results show that the “age” variable contributes significantly to the “total scores” model. The predictive model can be presented using the following general equation: $y = 0.052x^2 + 2.69x - 0.72$. The negative value of the coefficient b indicates that after a certain age the increases in age do not elevate the total score in any significant way. The coefficient of

determination for non-linear model shows that 79% of the variation in the total scores can be explained by age ($R^2 = 0.79$).

Table 3.3. *Correlations between item scores and age.*

Item	Total-age correlation	Item	Total-age correlation
1	0.10	19	0.52
2	0.11	20	0.59
3	0.11	21	0.64
4	0.32	22	0.75
5	0.27	23	0.77
6	0.37	24	0.78
7	0.44	25	0.70
8	0.43	26	0.78
9	0.30	27	0.80
10	0.40	28	0.74
11	0.39	29	0.66
12	0.44	30	0.68
13	0.42	31	0.66
14	0.50	32	0.73
15	0.52	33	0.68
16	0.60	34	0.64
17	0.61	35	0.57
18	0.54		

The minimum and expected values were calculated from the regression analysis results. Fig. 1 shows these values for children from 0 to 24 months of age together with the total scores for the subjects evaluated.

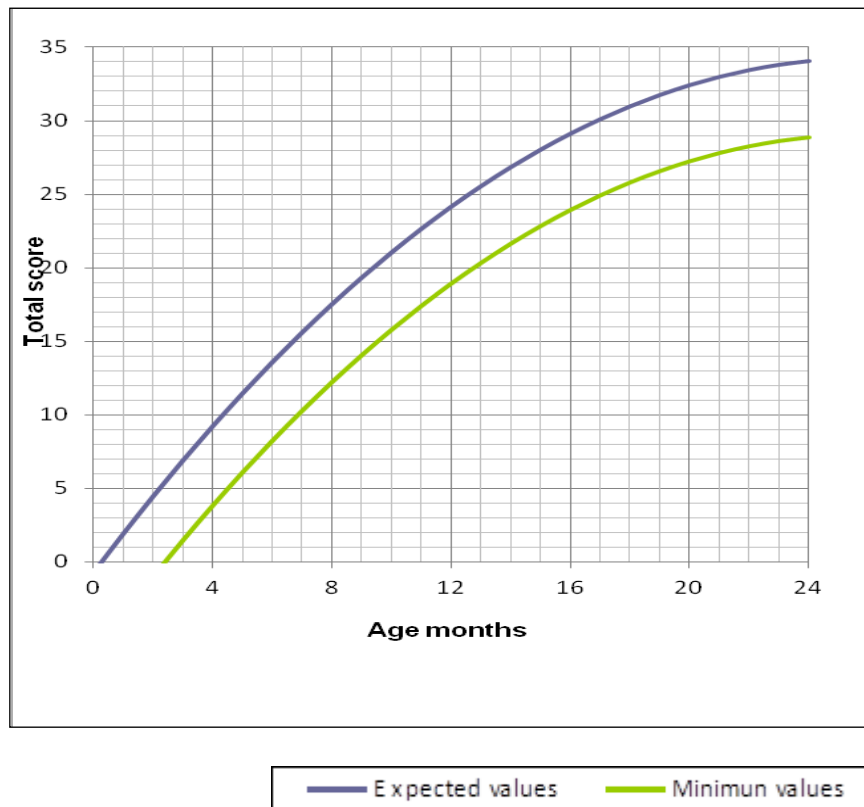


Figura 3.1. Expected and minimum values together with the total scores for the subjects evaluated.

4. Discussion

The principal aims of this study were (1) to adapt the LEAQ to the Spanish spoken in Spain for its use by parents, speech therapists and other people responsible; and (2) to analyse the psychometric properties of the Spanish version of the LEAQ questionnaire. A further aim was to obtain normative data in order to interpret the scores obtained in the questionnaire by Spanish children.

The version of the LEAQ translated to Spanish is the result of the application of a back-translation design together with a systematic evaluation using qualitative methods. The Spanish translation was evaluated by means of expert appraisal to identify possible errors

committed during the translation. In turn, the cognitive interviewing method was utilised for the first time with LEAQ adaptations to identify possible problems of comprehension or of answer production. Applying both qualitative methods in an integrated mixed-methods design, prevents errors of item comprehension, increasing the validity of the answers to each item that the Spanish version of the LEAQ attempts to obtain.

The psychometric properties of the final Spanish version of the LEAQ are appropriate. The results obtained in the item analysis as well as Cronbach's alpha coefficient value and the evidence of validity prove that the Spanish version of the LEAQ can be used with confidence in order to estimate the auditory development of Spanish children up to 24 months old. The psychometric properties of the Spanish version of the LEAQ are quite similar to those of the original German version. Cronbach's alpha coefficient for the original version of the LEAQ was 0.96, while for the Spanish version it was 0.93. Correlation between the LEAQ total scores and age for the original and for the version adapted for Spain was 0.91 and 0.86, respectively. In addition, with regard to the predictive model, the percentage of explained variance was 86% for the original LEAQ and 81% for the Spanish LEAQ. The differences in statistics for both versions can be attributed to the sample composition and the administration mode of the LEAQ.

The high correlation found between the total scores and age supports the use of the LEAQ version adapted to Spanish spoken in Spain for taking informed decisions and making valid inferences about the level of auditory development of children younger than 24 months of age. The value found for R^2 makes it possible to trust in the use of the minimum and expected values necessary for this version. The validity of the measurements provided mean that its availability can be increased.

5. Conclusion

The rigorous process followed in adapting the LEAQ to Spanish –translation design plus two qualitative methods to avoid ítem comprehension errors – together with the values obtained in the psychometric analysis, support the use of this version as a sensitive and reliable tool for evaluating the auditory development of Spanish children under 24 months of age. Future research will provide evidence of the Spanish LEAQ’s utility in follow-up studieswith children with hearing aids or cochlear implants.

Referencias

- [1] T.P. Nilolopoulos, G.M. O' Donoghue, S. Archbold, Age at implantation: its importance in pediatric cochlear implantation, *Laryngoscope* 109 (1999) 595–599.
- [2] J.K. Niparko, E.A. Tobey, D.J. Thal, L.S. Eisenberg, N.-Y. Wang, A.L. Quittner, et al., Spoken language development in children following cochlear implantation, *JAMA* 303 (2010) 1498–1506.
- [3] F.R. Lin, J.K. Niparko, Measuring health-related quality of life after pediatric cochlear implantation: a systematic review, *Int. J. Audiol.* 70 (2006) 1695–1706.
- [4] T. Kar Quar, T.Y.C. Ching, S.Z.M. Mukari, P. Newall, Parents' evaluation of aural/oral performance of children (PEACH) scale in the Malay language: data for normalhearing children, *Int. J. Audiol.* 51 (2012) 326–333.
- [5] F. Coninx, V. Weichbold, L. Tsiakpini, *LittLEARS Auditory Questionnaire, MED-EL, Innsbruck, 2003.*
- [6] V. Weichbold, L. Tsiakpini, F. Coninx, P. D'Haese, Development of a parent questionnaire for assessment of auditory behaviour of infants up to two years of age, *Laryngorhinootologie* 84 (2005) 328–334.
- [7] B. May-Mederake, H. Kuehn, A. Vogel, A. Keilmann, A. Bohnert, S. Mueller, et al., Evaluation of auditory development in infants and toddlers who received cochlear implants under the age of 24 months with the LittLEARS Auditory Questionnaire, *Int. J. Pediatr. Otorhinolaryngol.* 74 (2010) 1149–1155.
- [8] M. Geal-Dor, R. Jbarah, S. Meilijson, C. Adelman, H. Levi, The Hebrew and the Arabic version of the LittLEARS Auditory Questionnaire for the assessment of auditory development: results in normal hearing children and children with cochlear implants, *Int. J. Pediatr. Otorhinolaryngol.* 75 (2011) 1327–1332.

- [9] M.P. Bagatto, C.L. Brown, S.T. Moodie, S.D. Scollie, External validation of the LittlEARS Auditory Questionnaire with English-speaking families of Canadian children with normal hearing, *Int. J. Pediatr. Otorhinolaryngol.* 75 (2011) 815–817.
- [10] L. Wang, X. Sun, W. Liang, J. Chen, W. Zheng, Validation of the Mandarin version of the LittlEARS Auditory Questionnaire, *Int. J. Pediatr. Otorhinolaryngol.* 77 (2013) 1350–1354.
- [11] A. Obrycka, J.L. Padilla, A. Pankowska, A. Lorens, H. Skarż yn´ ski, Production and evaluation of a Polish version of the LittlEARS questionnaire for the assessment of auditory development in infants, *Int. J. Pediatr. Otorhinolaryngol.* 73 (2009) 1035–1042.
- [12] ITC 2010 International Test Commission, International Test Commission Guidelines for Translating and Adapting Tests, 2010 Disponible en: www.intestcom.org [consultado 23/08/2015].
- [13] J.B. Spitzer, J.S. Zavala, Development of spanish version of the LittlEARS parental questionnaire for use in the United States and Latin America, *Audiol. Res.* 1: e31 (2011) 23–29.
- [14] L. Crocker, J. Algina, *Introduction to Classical and Modern Test Theory*, Cengage Learning, Mason, OH, 2008.
- [15] R.K. Hambleton, A. Kanjee, Increasing the validity of cross-cultural assessments: use of improved methods for test adaptation, *Eur. J. Psychol. Assess.* 11 (1995) 147–157.
- [16] F.J.R. Van der Vijver, K. Leung, *Methods and Data Analysis for Cross-cultural*

Research, Sage, Newbury Park, CA, 1997.

[17] J.L. Padilla, I. Benítez, Validity evidence based on response processes, *Psicothema* 26 (2014) 136–144.

[18] P. Beatty, G.B. Willis, Research synthesis: the practice of cognitive interviewing, *Public Opin. Q.* 71 (2) (2007) 287–311.

[19] G.B. Willis, *Cognitive Interviewing*, Sage Publications, Thousand Oaks, CA, 2005.

[20] K. Miller, V. Chepp, S. Wilson, J.L. Padilla, *Cognitive Interviewing Methodology*, John Wiley and Sons Inc, Hoboken, NJ, 2014.

[21] J.C. Nunnally, I.H. Bernstein, The assessment of reliability, in: J. Vaicunas, B. Bertram (Eds.), *Psychometric Theory*, McGraw-Hill Inc, New York, NY, 1994, pp. 264–265.

[22] SPSS, Inc., *SPSS-16 User's Guide*, SPSS, Inc., Chicago, IL, USA, 2007.

CAPITULO 4

**VALIDACIÓN DEL CUESTIONARIO AUDITIVO
LITTLEARS (LEAQ) PARA EL SEGUIMIENTO DE
NIÑOS Y NIÑAS PORTADORES DE IMPLANTE
COCLEARES**

García, A.-S., Padilla, J.-L., Muñoz , E. y Sainz, M. (2017, pendiente de envío). Validación del cuestionario auditivo LittleARS (LEAQ) para el seguimiento de niños y niñas portadores de implante coclear. *International Journal of Audiology*.(El formato del capítulo se ajusta a los requisitos de la revista International Journal of Audiology a la que se enviará el estudio para su posible publicación)

Capítulo 4

Validación del cuestionario auditivo LittleEARS (LEAQ) para el seguimiento de niños y niñas portadores de implante cocleares

Alba-Saida García Negro ^{a,b*}, Jose-Luis Padilla García ^b, Elena Muñoz Pascual ^c y Manuel Sainz Quevedo ^a

^a Unidad de Implantes Cocleares del Servicio de Otorrinolaringología Hospital Universitario San Cecilio, Granada, España.

^b Departamento de Metodología de las Ciencias del Comportamiento, Universidad de Granada, España.

^c Med-el España.

Abstract

Antecedentes: En este momento hay disponibles más de 20 versiones lingüísticas y culturales diferentes del cuestionario auditivo LEAQ. Al igual que con la versión española del LEAQ, las propiedades métricas de la mayoría de las distintas versiones han sido analizadas con niños y niñas oyentes. No obstante, atendiendo a las diferencias previsibles en el desarrollo auditivo de los niños con implante coclear, resulta necesario aportar evidencias de validez sobre la capacidad del LEAQ para el seguimiento post-implante del desarrollo auditivo.

Objetivo: El objetivo del presente estudio es validar las interpretaciones de las mediciones obtenidas con el LEAQ en el seguimiento de niños y niñas implantados.

Método: 67 niños y niñas implantados antes de los 24 meses de edad cronológica participaron en el estudio prospectivo. Todos los participantes tenían un diagnóstico de

hipoacusia neurosensorial bilateral profunda. Los padres de los participantes respondieron a la versión española del LEAQ antes del implante y en las sucesivas visitas programadas en el protocolo de seguimiento de pacientes con implante coclear.

Resultados: Las propiedades métricas del LEAQ con niños implantados fueron adecuadas y en línea con las que presentan las medidas del LEAQ en niños sin hipoacusia. Las puntuaciones medias entre las administraciones aumentan de forma significativa entre la administración pre-implante y la primera post implante. Las correlaciones entre el tiempo de uso del audífono y las puntuaciones totales en el LEAQ fueron positivas y significativas para la administración pre-implante y la primera post implante. El tiempo de uso del implante mostró una correlación significativa con las puntuaciones en el LEAQ en la primera y la segunda administración post implante. El efecto de la edad de implantación sólo resultó significativo sobre la primera administración post-implante. Por último, el modelo de regresión de las puntuaciones en el LEAQ sobre la edad auditiva de los niños implantados se ajustó a una función logarítmica, con un poder explicativo del 53% de la varianza.

Conclusión: Los resultados de la evaluación de las propiedades métricas del LEAQ apoyan el uso del cuestionario para el seguimiento de niños implantados. Futuras investigaciones deben contribuir a aclarar los efectos de la experiencia auditiva anterior al implante, y la relación entre la edad de implantación y el desarrollo auditivo y del lenguaje.

1. Introducción

Recientes estudios se han sumado a la evidencia acumulada acerca de que cuanto antes se lleve a cabo la implantación en niños con deficiencias auditivas, mejor es su desarrollo auditivo y verbal (p.e., Ali y O’Connell, 2007; Levine, Strother-Garcia, Golinkoff, y Hirsh-Pasek, 2016; Liu et al., 2015). Esa evidencia acumulada justificó la implantación del Screening Auditivo Universal, cuyos objetivos, contenidos y propuestas están recogidas en el “Libro Blanco de la Hipoacusia. Detección precoz de la hipoacusia en recién nacidos” (Marco et al., 2003). En la elaboración de este libro trabajaron conjuntamente, la Comisión para la Detección Precoz de la Hipoacusia (CODEPEH) formada por un grupo de expertos, las comunidades autónomas y el Ministerio de Sanidad y Consumo. Hay, por tanto, un amplio consenso sobre los beneficios de una intervención lo más temprana posible para el desarrollo del lenguaje en niños con una hipoacusia severa o profunda (May-Mederake, 2012). El implante coclear ha probado ser un tratamiento efectivo no sólo para la audición, sino también para el lenguaje, particularmente cuando la implantación se produce antes de los 24 meses de (Manrique, Cervera, Huarte, y Molina, 2004). Tras analizar los datos recogidos en su estudio, Svirsky, Teoh, y Neuburger (2004) afirmaban que los niños implantados entre el año y los dos años, alcanzarían a la edad de seis años, las mismas habilidades lingüísticas que los niños oyentes. Por el contrario, los implantados con mayor edad muestran una evolución más lenta y tardan más en alcanzar el desarrollo auditivo que corresponde a su edad (Liu et al., 2015). May-Mederake et al. (2010) mostró que los niños a los que se les colocó el implante coclear antes de los 9 meses alcanzaban más rápido las puntuaciones más altas en el LEAQ, que aquellos implantados después de los 21 meses de edad.

La evaluación del desarrollo auditivo en niños y niñas implantados precozmente es

necesaria no sólo para determinar los beneficios del implante en el desarrollo auditivo, en comparación con los niños oyentes, sino también para predecir su evolución en el momento de ajuste de expectativas previo a la decisión de implantación. Aunque suele recurrirse a la evaluación de la percepción de estímulos o palabras en tests estructurados (Francart et al., 2017), la utilidad de estas evaluaciones es limitada debido a la limitada cooperación y la falta de capacidad lingüística de los niños y niñas en estas edades. Además de que este tipo de tests no aportan información sobre la habilidad auditiva de los niños en contextos naturales.

Hay disponibles diferentes cuestionarios para evaluar el desarrollo auditivos en niños implantados: PEACH - Parent's Evaluation of Aural/Oral Performance of Children (Ching y Hill, 2007), IT-MAIS - Infant-Toddler Meaningful Auditory Integration Scale (Zimmerman-Phillips, Osberger, y Robbins, 1997), ASC - Auditory Skills Checklist (Meinzen-Derr, Wiley, Creighton, y Choo, 2007), y el LEAQ - LittleEARS Auditory Questionnaire (Weichbold, Tsiakpini, Coninx, y D'haese, 2005). Todos ellos recurren a las observaciones realizadas por los padres sobre el comportamiento auditivo de los niños y niñas, aunque varían en el grado de intervención de la persona que administra el cuestionario. Así, en el caso del IT-MAIS los padres no responden al cuestionario por sí mismos, sino que son entrevistados; con el ASC el examinador combina la información de los padres con sus propias observaciones; y en el PEACH los padres son instruidos a proporcionar ejemplos de comportamientos auditivos realizados por sus hijos e hijas, que son después evaluados por el examinador.

De los instrumentos anteriores, el LEAQ es uno de los más prometedores para la evaluación del desarrollo auditivo en niños implantados a muy corta edad. Además de su fácil aplicación, dispone de un modelo que facilita el cálculo e interpretación de los resultados de niños con implante coclear al compararlos con el de niños oyentes (Weichbold et al., 2005; (García et al., 2016). Los beneficios de la implantación pueden valorarse contrastando su

evolución auditiva de con la de niños normo-oyentes. A lo que hay que sumar que los estudios de validación realizados hasta la fecha con algunas de las diferentes versiones lingüísticas del LEAQ, apoyan la utilización del cuestionario en el seguimiento de niños implantados.

(Geal-Dor et al., 2011) aportaron evidencias de validez para la versión en hebreo y árabe de LEAQ. Los autores encontraron una correlación significativa entre las puntuaciones en el LEAQ y el tiempo de uso del implante. Además, Geal-Dor et al. (2011) obtuvieron evidencias de validez convergente entre las puntuaciones del LEAQ y otros cuestionarios diseñados para evaluar el rendimiento auditivo como: Category of Auditory Performance (CAP), o el Speech Intelligibility Rating (SIR). Obrycka, Lorens, Padilla, Piotrowska, y Skarzynski (2017) presentan los resultados de un amplio estudio de validación de la versión en polaco del LEAQ para el seguimiento de niños portadores de implante. Los autores evaluaron 122 niños con pérdida auditiva neurosensorial bilateral implantados entre los 6 y los 22 meses de edad. Los participantes respondieron al LEAQ antes del encendido del implante y en cuatro visitas programadas para ajustar la programación. A lo largo de las cinco administraciones del LEAQ el promedio de dificultad de los ítems fue aumentando, reflejando la mejora del rendimiento auditivo de los niños implantados. También encontraron correlaciones positivas crecientes a lo largo de las administraciones entre las puntuaciones en el LEAQ y el tiempo de uso del implante.

Dada la relevancia de las decisiones basadas en las puntuaciones en el LEAQ sobre el beneficio del implante, pocas dudas puede plantear la necesidad de aportar evidencias de validez para las diferentes versiones lingüísticas del LEAQ. La disponibilidad de evidencias de validez para algunas de las versiones no es suficiente, como establece las *Guidelines for Translating and Adapting Test* (International Test Commission, 2005), que recomiendan

validar las mediciones de los instrumentos para cada una de las poblaciones de interés. En el mismo sentido, pueden encontrarse recomendaciones en la última edición disponible de los *Standards for Educational and Psychological Testing* (AERA, APA, y NCME, 2014). García et al., (2016) adaptaron y desarrollaron la versión española del LEAQ. Los autores aportaron evidencias de validez sobre la relación entre las puntuaciones en el LEAQ y el desarrollo auditivo, así como el modelo teórico para estimar los valores mínimos y esperados en niños oyentes.

El objetivo del presente estudio es aportar evidencias de validez sobre las propiedades métricas de la versión española del LEAQ en un grupo de niños implantados, así como sobre las relaciones entre las puntuaciones del LEAQ y la edad auditiva de estos niños. También se comparará la evolución de los niños implantados con la de niños oyentes. Este estudio también pretende analizar la correlación entre la experiencia auditiva previa y las puntuaciones del LEAQ post-implantación.

2. Método

2.1. Participantes

Un grupo de 67 niños portadores de implante coclear participaron en el estudio. Todos los participantes fueron implantados unilateralmente entre 2002 y 2015 por el equipo de la unidad de implantes cocleares del Hospital Universitario San Cecilio de Granada. Todos habían sido diagnosticados con hipoacusia neurosensorial bilateral profunda. 37 niños y 30 niñas menores de 2 años de edad cronológica participaron en el estudio. De todos ellos, 47 habían sido portadores de audífonos antes del implante y 20 no habían llevado audífonos. La media de edad en el momento de la activación del audífono fue de 8.46 meses (*min.*= 0.87,

max. = 16.63, *SD*= 3.75), y la media de uso del audífono antes de la activación del implante de 8.52 meses (*min.*= 2. *max.* = 16.33, *SD*= 3.80). La media de edad en la primera activación del implante fue de 17.09 meses (*min.*= 6.87, *max.*= 24. *SD*= 4.07).

Ningún participante presentaba patologías asociadas a la hipoacusia neurosensorial que pudieran impedirles mostrar los comportamientos auditivos reflejados en los ítems del LEAQ.

2.2. Materiales

Los participantes fueron evaluados con la versión española del LEAQ (García et al., 2016) puede consultarse en el anexo de esta tesis. El LEAQ contiene 35 ítems dicotómicos diseñados para evaluar el comportamiento auditivo de niños en la etapa pre-verbal. Los padres responden “SI” si han observado al menos en una ocasión el comportamiento auditivo recogido en el enunciado del ítem, y “NO” en el caso de que no lo hayan observado o no estén seguros de haberlo hecho. La puntuación total en el cuestionario es la suma de las respuestas afirmativas a los ítems. García et al., (2016) analizaron las propiedades métricas de la versión española del LEAQ con niños menores de 24 meses sin deficiencias auditivas. Los autores mostraron como el índice de dificultad de los ítems disminuía conforme el comportamiento auditivo recogido en el enunciado del ítem requería un mayor desarrollo auditivo; una consistencia interna elevada (alfa de Cronbach: .92), y como el 79% de la variabilidad en las puntuaciones del LEAQ podía atribuirse a la edad. García et al., (2016) aportaron también el modelo de regresión para la estimación de los valores mínimos y esperados con los que se interpretan las mediciones del LEAQ. Estos resultados avalan el uso de la versión española del LEAQ para evaluar el desarrollo de los comportamientos auditivos en niños menores de 2 años.

2.3. Procedimiento

Dos logopedas de la Unidad de Implantes Cocleares del Hospital Universitario San Cecilio (Granada, España), administraron el cuestionario en las sesiones programadas para el seguimiento de los niños implantados. Estas sesiones son dobles ya que primero se realiza la programación del implante por el técnico especialista, y después, la logopeda evalúa el progreso del niño implantado. Durante esta sesión, la logopeda entrega a los padres el LEAQ para que respondan en base a los comportamientos auditivos conseguidos por su hijo hasta ese momento y mostrados en el contexto familiar. También se evalúa el desarrollo auditivo mediante otras pruebas de percepción auditiva adecuadas a la edad y nivel auditivo del paciente. Finalmente, se traslada la información conseguida durante la evaluación a las familias y se responde a las posibles dudas y cuestiones que planteen. La sesión con la logopeda suele tener una duración aproximada de una hora. Además de las evaluaciones anteriores al implante, los datos incluidos en el estudio para evaluar la idoneidad de la versión española del LEAQ en la valoración de los beneficios del implante coclear fueron obtenidos durante las siguientes sesiones de seguimiento post-implante: al primer mes, al tercero y al sexto del ajuste del procesador del implante coclear.

2.4- Análisis

Las propiedades métricas de la versión española del LEAQ fueron examinadas con los estadísticos habituales: índice de dificultad, correlaciones ítem-total corregida, y coeficiente alfa de Cronbach en las administraciones que contaban con un número suficiente de casos. Se analizaron las correlaciones entre las puntuaciones en el LEAQ y la edad auditiva desde la fecha del encendido del implante. También se analizó el efecto de la edad de implantación

sobre las puntuaciones en el LEAQ mediante un ANOVA unifactorial entre grupos. De igual modo, se analizó mediante pruebas *t* el posible efecto de la experiencia auditiva pre-implante en los niños y niñas portadoras de audífono sobre las puntuaciones en el LEAQ post implante. Por último, se obtuvo el modelo de regresión más ajustado para predecir la puntuación en los LEAQ y la edad auditiva en meses de uso del implante. Todos los análisis para cada administración del LEAQ fueron realizado con el software informático SPSS.

3. Resultados

3.1. Distribución de puntuaciones totales, análisis de ítems y consistencia interna

La Tabla 1 presenta los valores de la media y la desviación típica para las distribuciones de puntuaciones totales en cada una de las administraciones del LEAQ, junto con los estadísticos habituales del análisis de ítems.

Tabla 4.1. *Descriptivos para las puntuaciones totales y análisis de ítems*

Administraciones	M	SD	Rango índices de dificultad	Rango correlaciones ítem-total	Coefficientes alfa de Cronbach
Pre-implante (n=67)	8.48	10.19	.06 - .43	.44 - .80	.97
Post implante					
Primera (n = 65)	19.80	9.26	.17 - .94	.25 - .69	.95
Segunda (n = 55)	24.75	7.13	.27 - 1	.00 - .70	.91
Tercera (n = 38)	28.42	5.67	.34 - 1	.00 - .74	.88

La media de las puntuaciones totales pre-implante es apreciablemente menor que las medias post implante, señalando una mejora evidente en el rendimiento auditivo como resultado de la implantación. Así, por ejemplo, la prueba t para comprobar si la diferencia entre las medias pre-implante y la de la primera administración post implante es significativa, $t(64) = -10.12, p < .001$ En sentido opuesto, las desviaciones típicas son en cada ocasión menores al reducirse la variabilidad del rendimiento auditivo a medida que la experiencia con el implante es mayor.

Al tratarse de ítems dicotómicos, los valores de dificultad de los ítems se corresponden con los promedios de las respuestas a cada uno los ítems. Los índices de dificultad disminuyen a medida que el comportamiento auditivo requerido en el ítem necesita de un mayor desarrollo auditivo. Tal como aparece en la Tabla 1, en el caso de los niños implantados el valor más pequeño para el límite inferior del rango de valores de dificultad se encuentra en la primera administración pre-implante, aumentando su valor en las sucesivas administraciones. De nuevo, en sentido opuesto a lo largo de las sucesivas administraciones el límite superior alcanza valores de 1 en la segunda y tercera administración. Dichos valores aparecen en los primeros ítems del LEAQ que son los que requieren un menor desarrollo auditivo y que todos los niños implantados alcanzan a partir de la segunda administración. Este patrón de resultados para los índices de dificultad es el mismo que el encontrado en las diferentes versiones lingüísticas del LEAQ con niños oyentes (García et al., 2016).

Similar interpretación puede darse al rango de valores de las correlaciones ítem-total corregidas. A medida que aumenta el valor del índice de dificultad de los ítems disminuye la variabilidad de las respuestas y, como consecuencia, los valores de las correlaciones con las puntuaciones totales en el LEAQ. A esta disminución contribuye también la reducción en la variabilidad de las distribuciones de puntuaciones totales a lo largo de las administraciones.

De nuevo, este patrón de resultados es el mismo que el encontrado en estudios de validación de diferentes versiones lingüísticas del LEAQ con portadores de implante (p.e., Obrycka, et al. 2017).

El coeficiente alfa de Cronbach fue utilizado como estimador de la consistencia interna de las medidas aportadas por la versión española del LEAQ. Como aparece en la Tabla 1, todos los valores son elevados y están por encima de los recomendados en la bibliografía. Se observa una disminución a lo largo de las administraciones al reducirse la variabilidad de las distribuciones de puntuaciones totales. Los valores obtenidos están en la misma línea que los calculados para la versión española con niños sin deficiencias auditivas (García et al., 2016), y con los aportados en otros estudios de validación (p. e., Geal-Dor, et al. 2011; Obrycka, et al. 2017). No obstante, el reducido tamaño de la muestra a partir de la segunda administración post-implante debe llevar a ser cautos con la interpretación de los resultados.

3.2. Evidencias de validez relaciones con otras variables

Con el objetivo de acumular evidencias de validez sobre la idoneidad del LEAQ para el seguimiento de niños implantados, se analizó el patrón de relaciones entre la experiencia auditiva pre-implante para aquellos niños y niñas que habían llevado audífono antes, el tiempo de uso del implante y las puntuaciones del LEAQ en las diferentes administraciones. La Tabla 2 presenta los valores obtenidos para las correlaciones entre dichas variables.

El valor de las correlaciones entre el tiempo con audífono y las puntuaciones en las sucesivas administraciones obtuvo relaciones significativamente distintas de cero para la administración pre-implante y la primera post implante. Las correlaciones posteriores no son

significativas, lo que parece apuntar que de haber alguna incidencia de la experiencia auditiva con audífono está no resulta relevante cuando el tiempo con el implante aumenta.

Tabla 4.2. *Correlaciones entre Experiencia Auditiva, Tiempo con el IC y Puntuaciones en el LEAQ*

Administraciones	Tiempo con audífono antes del implante	Tiempo con IC
Pre-implante	.41**	
Primera post-IC	.30*	.43**
Segunda post-IC	-.10	.64**
Tercera post-IC	.27	.28

*Nota: * significativa para $p < .05$; ** $p < .01$*

Por otro lado, las correlaciones entre el tiempo de uso del implante y las puntuaciones en el LEAQ son positivas y significativamente distintas de 0 en la primera y segunda administración post implante tal como era esperable. La tercera administración aunque positiva, no resultó significativa, tal vez debido a la reducción en la variabilidad de las puntuaciones totales en esa administración. Este patrón de resultados apunta a la idoneidad de la versión española del LEAQ para el seguimiento de portadores de implante.

Con el objeto de aportar evidencias para interpretar el significado del cambio en las mediciones del LEAQ pre y post implante, también se llevaron a cabo análisis para estudiar el efecto de la edad de implantación y la experiencia previa con el audífono. El grupo de implantados que previamente habían sido portadores de audífonos ($n = 47$), tuvieron un tiempo de uso con audífonos que se extendía en un rango entre 2 y 16.33 meses, con un

tiempo promedio de 8.52 meses y una $SD= 3.80$ meses. Este grupo se dividió entre aquellos que habían llevado audífono por menos de 8 meses y los que lo habían hecho por más de 8 meses. Los contrastes de medias en las puntuaciones del LEAQ sólo aportaron una diferencia significativa en la administración pre-implante ($t(64,56) = -2.42, p = .018$). Ninguna de las comparaciones post-implante aportó diferencias significativas. De nuevo, estos resultados parecen apuntar a que el efecto de la experiencia auditiva por el uso del audífono se diluye tras la implantación.

Por lo que respecta al efecto de la edad de implantación, la distribución de la edad de implantación se dividió entre tres grupos: aquellos implantados antes de los 15 meses de edad, los implantados entre 15 y 18.27 meses, y los implantados a partir de ese límite y con menos de 24 meses de edad cronológica. Estos intervalos para la edad de implantación correspondían con la agrupación de los participantes en terciles. Los resultados del ANOVA unifactorial entre grupos mostró un efecto significativo del momento de implantación sobre la primera administración post-implante ($F(2) 03.26, p = .048$), con un valor de eta cuadrado de .13, señalando un tamaño del efecto reducido. No aparecieron efectos significativos de la edad de implantación en el resto de administraciones.

3.3. Modelo teórico para la regresión sobre las puntuaciones del LEAQ

Pieza clave en la validación de las mediciones aportadas por el LEAQ es el modelo teórico que permite estimar las puntuaciones esperadas a partir de la edad auditiva de los implantados. El modelo teórico para niños oyentes toma la forma de una función cuadrática. García et al., (2016) obtuvieron el siguiente modelo para la versión española del LEAQ en el que la edad cronológica es la variable predictora y las puntuaciones totales en el LEAQ la variable a predecir: $y = -0.052x^2 + 2.69x - 0.72$. El coeficiente de determinación para este

modelo no lineal indicó que el 79% de la variación en las puntuaciones totales podría atribuirse a la edad.

La obtención del modelo de regresión más adecuado para los niños con implante coclear se llevó a cabo considerando la “edad auditiva” contabilizada desde el momento de encendido del implante como variable predictora y las puntuaciones en el LEAQ como variable a predecir. Se utilizaron las puntuaciones al LEAQ de todos los participantes en el estudio en las tres administraciones. La Figura 1 presenta la función que obtuvo un mejor ajuste a los datos:

La función logarítmica que obtuvo el mejor ajuste a los datos fue: $y = 6.093\ln(x) + 15.01$. El coeficiente de determinación para esta función indicó que el 53% de la variación en las puntuaciones en el LEAQ podía atribuirse a la edad auditiva. También se ajustó una función cuadrática con la forma: $y = -0.0834x^2 + 2.5129x + 13.709$, con un coeficiente de determinación del 50%.

Las dos funciones apuntan a que, como se ve en la Figura 1, los beneficios del implante aumentan de forma rápida en los primeros meses post-implante para estabilizarse después. En ambos casos, los porcentajes de varianza explicada para las puntuaciones en el LEAQ son relevantes, señalando la capacidad de las puntuaciones en el LEAQ para el seguimiento del desarrollo auditivo post-implante.

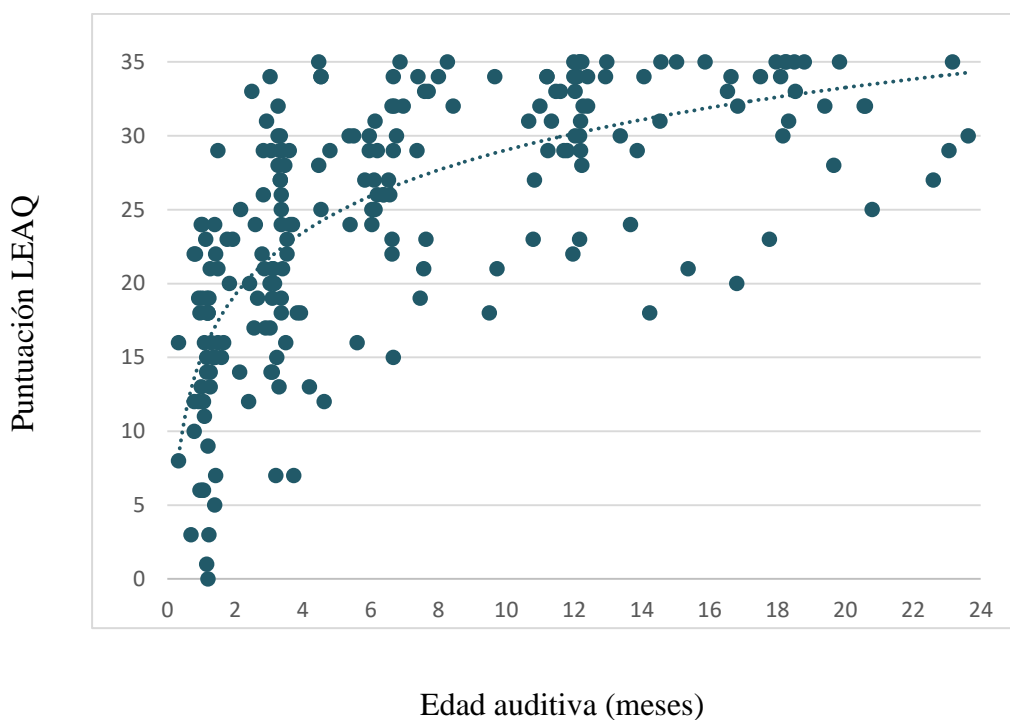


Figura 4.1. Diagrama de las puntuaciones en función de la edad auditiva de niños con implante coclear

4. Discusión

El objetivo del presente estudio fue aportar evidencias de validez sobre las propiedades métricas de la versión española del LEAQ en un grupo de niños con implante coclear, para avalar su utilización durante el seguimiento post-implante. También se perseguía aportar evidencias sobre las relaciones entre las puntuaciones en el LEAQ y otras variables relacionadas con la experiencia auditiva.

Los valores de los estadísticos descriptivos para las puntuaciones totales pre y post-implante apuntan la mejora en el rendimiento auditivo como resultado de la implantación coclear. A su vez, los indicadores del funcionamiento de los ítems y de la consistencia interna del LEAQ, permiten confiar en sus propiedades métricas al estar en línea con los obtenidos

en otros estudios de validación con portadores de implante.

Los resultados del análisis de los efectos de la edad de implantación y de la experiencia auditiva previa con audífonos son coherentes aunque generan algunas dudas. Por un lado, no se obtuvieron evidencias claras sobre el efecto de la edad de implantación. Tal vez debido al reducido rango de la edad de implantación entre los participantes en el estudio, con una edad media de activación del implante de 17 meses. En esta línea, Dunn et al. (2014) también presentaron resultados contradictorios sobre los efectos de la edad de implantación, en el sentido de que no encontraron efectos significativos de la edad de implantación sobre diferentes áreas de la percepción del habla y del lenguaje. Además, los autores concluyen que de existir un efecto, la incidencia del mismo sobre dichas áreas disminuye con la edad. Sin duda, dada la complejidad y la multiplicidad de factores que pueden incidir en el desarrollo auditivo post implante, investigaciones futuras deberán contribuir a clarificar el efecto de la edad de implantación.

Respecto del efecto de la experiencia auditiva previa con el audífono, los resultados sólo mostraron beneficios en la administración pre implante y en la primera post implante. Estos resultados deben ser tomados con cautela, dado que llevar un audífono no implica la preservación de restos auditivos. Además, al igual que con el efecto de la edad de implantación, aspectos como la frecuencia de uso del audífono, su correcta utilización, la menor o mayor implicación de los padres en posibles programas de rehabilitación, etc., hacen difícil determinar el efecto real del audífono sobre la experiencia auditiva pre-implante.

Los modelos teóricos de regresión sobre las puntuaciones en el LEAQ a partir de la edad auditiva confirman las expectativas sobre la evolución de los beneficios del implante: un aumento acelerado en los primeros meses para estabilizarse después. Un porcentaje de varianza explicada superior al 50% es muy relevante pero también señala la posible

existencia de otros factores que podrían también dar cuenta de las variaciones en el rendimiento auditivo de los niños implantados: entorno familiar, sesiones de rehabilitación, etc. La opción por una función logarítmica frente a la cuadrática habitual en los estudios de validación de las mediciones del LEAQ con implantados, no es especialmente relevante dada la reducida diferencia en poder explicativo. La función logarítmica simplemente es más sencilla y transmite tal vez mejor la idea del incremento en las puntuaciones que se produce en los primeros meses tras el encendido del implante.

Referencias

- Ali, W., & O'Connell, R. (2007). *The effectiveness of early cochlear implantation for infants and young children with hearing loss*. New Zealand Health Technology Assessment, Department of Public Health and General Practic, Christchurch School of Medicine and Health Sciences.
- American Educational Research Association, American Psychological Association, & National Council on Measurement in Education (2014). *Standards for educational and psychological testing*. Washington, DC: American Educational Research Association.
- Ching, T. Y. C., & Hill, M. (2007). The parents' evaluation of aural/oral performance of children (PEACH) scale: Normative data. *Journal of the American Academy of Audiology*, 18(3), 220–235.
- Francart, T., Hofmann, M., Vanthornhout, J., Van Deun, L., van Wieringen, A., & Wouters, J. (2017). APEX/SPIN: a free test platform to measure speech intelligibility. *International Journal of Audiology*, 56(2), 137–143.
- García Negro, A.-S., Padilla García, J.-L., & Sainz Quevedo, M. (2016). Production and evaluation of a Spanish version of the LittIEARS® Auditory Questionnaire for the assessment of auditory development in children. *International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology*, 83. <https://doi.org/10.1016/j.ijporl.2016.01.021>
- Geal-Dor, M., Jbarah, R., Meilijson, S., Adelman, C., & Levi, H. (2011). The Hebrew and the Arabic version of the LittIEARS® auditory questionnaire for the assessment of auditory development: results in normal hearing children and children with cochlear implants. *International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology*, 75(10), 1327–1332.
- International Test Commission. (2005). *International Guidelines on Test Adaptation*. Retrieved February 2, 2017, en www.intestcom.org Levine, D., Strother-Garcia, K.,

- Golinkoff, R. M., & Hirsh-Pasek, K. (2016). Language Development in the First Year of Life. *Otology & Neurotology*, 37(2), e56--e62.
<https://doi.org/10.1097/MAO.0000000000000908>
- Liu, H., Jin, X., Li, J., Liu, L., Zhou, Y., Zhang, J., ... Ni, X. (2015). Early auditory preverbal skills development in Mandarin speaking children with cochlear implants. *International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology*, 79(1), 71–75.
- Manrique, M., Cervera-Paz, F. J., Huarte, A., & Molina, M. (2004). Advantages of cochlear implantation in prelingual deaf children before 2 years of age when compared with later implantation. *The Laryngoscope*, 114(8), 1462–1469.
- Marco, J., Matéu, S., Moro, M., Almenar, A., Trinidad, G., & Parente, P. (2003). Libro blanco sobre hipoacusia. *Detección Precoz de La Hipoacusia En Recién Nacidos. CODEPEH. Ministerio de Sanidad Y Consumo*.
- May-Mederake, B. (2012). Early intervention and assessment of speech and language development in young children with cochlear implants. *International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology*, 76(7), 939–946.
- May-Mederake, B., Kuehn, H., Vogel, A., Keilmann, A., Bohnert, A., Mueller, S., ... Stroele, A. (2010). Evaluation of auditory development in infants and toddlers who received cochlear implants under the age of 24 months with the LittleEARS® Auditory Questionnaire. *International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology*, 74(10), 1149–1155.
- Meinzen-Derr, J., Wiley, S., Creighton, J., & Choo, D. (2007). Auditory Skills Checklist: clinical tool for monitoring functional auditory skill development in young children with cochlear implants. *Annals of Otology, Rhinology & Laryngology*, 116, 812–818.
- Obrycka, A., Lorens, A., Padilla, J.L., Piotrowska, A., & Skarzynski, H. (2017). Validation of

the LittlEARS Auditory Questionnaire in cochlear implanted infants and toddlers.

International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology, 93, 107–116.

SPSS, Inc., SPSS-16 User's Guide, SPSS, Inc., Chicago, IL, USA, 2007.

Svirsky, M. A., Teoh, S.-W., & Neuburger, H. (2004). Development of language and speech perception in congenitally, profoundly deaf children as a function of age at cochlear implantation. *Audiology and Neurotology*, 9(4), 224–233.

Weichbold, V., Anderson, I., & D'haese, P. (2004). Validation of three adaptations of the meaningful auditory integration scale (MAIS) to German, English and Polish. *International Journal of Audiology*, 43(3), 156–161.

Zimmerman-Phillips, S., Osberger, M. J., & Robbins, A. M. (1997). Infant-toddler: meaningful auditory integration scale (IT-MAIS). *Sylmar, Advanced Bionics Corporation*.

Capítulo 5

**¿PODEMOS USAR EL LEAQ PARA
INFORMAR SOBRE LA CAPACIDAD AUDITIVA
PRE-IMPLANTE Y TOMAR DECISIONES
SOBRE DESARROLLO AUDITIVO CON
INDEPENDENCIA DEL OBSERVADOR?**

Capítulo 5

¿Podemos usar el LEAQ para informar sobre la capacidad auditiva pre-implante y tomar decisiones sobre desarrollo auditivo con independencia del observador?

En este capítulo se presentan dos estudios empíricos realizados con el objetivo de aportar evidencias que avalen el uso del LEAQ en dos procesos diferentes de decisión. El primero implica evaluar el uso del LEAQ como herramienta válida para medir el desarrollo auditivo con independencia del evaluador (padre o madre). El segundo evalúa la adecuación del LEAQ como herramienta de ayuda en la toma de decisión de implantación coclear, determinando por un lado, la capacidad auditiva en caso de no tener disponibles resultados de potenciales auditivos de tronco cerebral (PEATC), y por otro, se analiza el acuerdo entre la decisión de implantación y la puntuación obtenida en el LEAQ como medida del beneficio auditivo conseguido durante seis meses de uso de audífono. Este tiempo es el recomendado por los expertos para valorar dicho beneficio antes de decidir la implantación coclear.

El capítulo se divide en un apartado de introducción teórica, dos apartados de método, resultados y conclusiones referentes a cada estudio y un apartado final de discusión.

1. Introducción

Tras el establecimiento de los programas de screening auditivo universal, se dispone de un protocolo de actuación en el que se recomienda explorar en todos los recién nacidos antes del alta hospitalaria el funcionamiento de las células ciliadas externas mediante otoemisiones evocadas auditivas (OEA) (Marco et al., 2003). En caso de un resultado negativo o en los casos de niños con sospecha de sordera retrococlear, se repite la exploración

y si se mantiene la anormalidad, el paciente se deriva al hospital de referencia para realizar la siguiente prueba que son los potenciales evocados de tronco cerebral (PEATC) (Marco et al., 2003). Trinidad, Trinidad, y Cruz (2008) describen los PEATC como “un método cualitativo y cuantitativo de registro de la actividad generada por el sistema nervioso auditivo central en el tronco como respuesta a la estimulación acústica” (p. 297). El procedimiento consiste en estimular la vía auditiva a través de auriculares mediante un estímulo sonoro en forma de “clic”, el cual se transforma en el órgano de Corti en un estímulo eléctrico que recorre la vía auditiva hasta alcanzar la corteza cerebral (Manrique y Huarte, 2002; Trinidad, Trinidad y Cruz, 2008). Estos “clics” generan unos potenciales en diferentes zonas de la vía auditiva, que se detectan a través de los electrodos situados en el cuero cabelludo (Calvo y Maggio de Maggi, 2003). Los potenciales se representan gráficamente mediante ondas cada una de ellas generada en diferentes localizaciones de la vía auditiva, siendo las más características las ondas I, III, que corresponden al órgano de Corti, y a los núcleos cocleares y la onda V, que correspondería a células del lemnisco lateral y los colículos inferiores (Sininger et al., 2000). Esta última onda es la más constante y tiene una correspondencia bastante alta con los umbrales auditivos en frecuencias agudas (entre 2 y 4 KHz) (Calvo y Maggio de Maggi, 2003). El umbral audiológico estará relacionado con la intensidad menor con la que se identifica esta onda clasificando así el grado de hipoacusia según la clasificación del Bureau International d’Audio-Phonologie de Diciembre de 1978 en la que los grados mayores de hipoacusia son: profunda (superior a 90dB), severa (70 a 90dB) y moderada (40-70dB).

Uno de los inconvenientes de esta prueba es que necesita para su correcta realización un estado de máxima relajación en el niño o que esté dormido profundamente. Para conseguir ese estado se debe sedar al niño con un sedante. En ocasiones esta sedación no es suficiente para conseguir el estado de relajación requerido y hay que repetir los PEATC bajo anestesia

general. Por ello, algunos padres se niegan a realizar los PEATC a sus hijos para evitar la anestesia e incluso la sedación. La negativa es más común si los niños presentan problemas de salud o han pasado por episodios de ingresos hospitalarios con anterioridad. En estos casos, para establecer el diagnóstico y valorar la audición tenemos que disponer de pruebas subjetivas que puedan ofrecernos información fiable sobre los comportamientos auditivos.

De acuerdo con Grimm y Doil (2000) “los cuestionarios dirigidos a padres pueden utilizarse empíricamente como herramientas de screening apropiadas y fiables con una validez alta. En beneficio de los niños, suponen un complemento para los programas de detección precoz y como una base para la intervención terapéutica” (p. 31). Además, tenemos que recordar que durante los primeros meses de vida, el bebé está acompañado de sus padres durante la mayor parte del tiempo, teniendo la oportunidad de observar con detalle los comportamientos auditivos. En este sentido, Hirsh-Pasek et al. (2015) afirman que los bebés y los padres construyen una base de comunicación durante el primer año de vida crucial, basada en la mirada, las vocalizaciones y los gestos. Por tanto, los primeros rehabilitadores y evaluadores de la conducta lingüística de los niños son los padres (Watkin et al., 2007). El logopeda necesita trabajar conjuntamente con ellos para conseguir información sobre el desarrollo del comportamiento auditivo. Con base a los resultados encontrados tras las evaluaciones del logopeda se toman numerosas e importantes decisiones en torno a aspectos como la adecuación de las prótesis auditivas, cambios en los métodos de rehabilitación, ajustes en los objetivos terapéuticos, etc.

En el Programa de Seguimiento al Hipoacúsico del Hospital Universitario San Cecilio (Granada), las evaluaciones logopédicas se realizan junto a las revisiones de los especialistas otorrinolaringólogos durante las visitas programadas para el seguimiento del desarrollo auditivo. De esta manera, se convierte en una revisión multidisciplinar donde se comparte la

información recogida de cada paciente en particular. Estas revisiones comienzan en el momento de la colocación de la prótesis y, posteriormente, al mes, a los 3 meses, a los 6 meses y de forma anual. No obstante, es una realidad en nuestra práctica diaria que los períodos puedan variar para ajustarse a la urgencia y a la particularidad de cada caso, lo que conlleva una cierta variabilidad en los datos posiblemente inducida por diferencias en el momento de la evaluación.

Uno de los cuestionarios utilizados para la recogida de datos sobre el desarrollo auditivo del paciente en estos intervalos es el LEAQ. Este cuestionario ha sido validado en más de 20 idiomas diferentes, incluyendo el español, para evaluar el desarrollo auditivo de niños oyentes, quedando probada su utilidad como herramienta de screening (p. e., Bagatto, Brown, Moodie, y Scollie, 2011; Coninx et al., 2009; García, et al., 2016). De forma paralela, también ha sido validado en diferentes idiomas evaluando el comportamiento auditivo de niños con implante coclear (Obrycka et al., 2017; Geal-Dor et al., 2011)

Utilizar el LEAQ en las revisiones del programa de hipoacúsicos, permite disponer de una puntuación del LEAQ tras 6 meses de uso de audífono que sirve como medida preimplante, en caso el caso de que se decida implantar al niño por no obtener suficiente ganancia auditiva con los audífonos. De esta forma, se puede valorar el desarrollo auditivo posterior a la implantación y así comparar la evolución con ambas prótesis. Así las puntuaciones del LEAQ permiten valorar la ganancia con el audífono y, por tanto, ayudar en la decisión de implantación y el posterior seguimiento de los implantados que antes han sido portadores de audífonos.

Por otro lado, el LEAQ y el protocolo seguido hace posible obtener respuestas tanto de la madre como del padre de forma independiente. El padre o la madre que responde al cuestionario actúan como “proxy” o “informante indirecto”. La práctica recomendada en la

bibliografía es restringir el uso de “informantes indirectos” para cuando las personas sujeto de la evaluación son incapaces de responder a las preguntas o ítems del cuestionario por sí mismas, debido a problemas de salud graves (por ejemplo, demencia, discapacidad física o mental severa, etc.), o cuando hay razones legales como en el caso de los menores que lo impiden (p.e., Tafforeau, Cobo, Tolonen, Scheidt-Nave, y Tinto, 2005). La evidencia acumulada sugiere que el acuerdo entre las respuestas de “informantes indirectos” e “informantes directos”, es mayor cuando los informantes indirectos reportan sobre comportamientos observables, progenitores y cuando viven juntos (p.e., Benítez, Padilla, y Ongena, 2012; Benítez, Padilla, y Ongena, 2010). Estas evidencias apoyan el uso de cuestionarios dirigidos a padres como el LEAQ para evaluar el desarrollo auditivo de niños menores de 24 meses.

Los objetivos de los siguientes estudios son por un lado mostrar la fiabilidad del LEAQ al evaluar el desarrollo auditivo del niño portador de implante coclear con independencia de quien sea el informante indirecto (estudio 1). Por otro, analizar el uso de las puntuaciones del LEAQ como criterio de clasificación del grado de hipoacusia, comparando las puntuaciones al LEAQ de niños con audífonos a sus medidas de umbral auditivo proporcionado por la prueba de PEATC. A su vez, se verán si estas puntuaciones estaban por debajo del valor esperable y por tanto se justificaba la implantación coclear (estudio 2).

2. Estudio 1

2.1. Método

Participantes. 41 niños portadores de implante coclear y sus padres participaron en este estudio. De ellos 16 eran niñas y 25 niños. Todos fueron implantados en el Hospital Universitario San Cecilio de Granada al ser diagnosticados con hipoacusia neurosensorial profunda. 5 participantes presentaban en el momento del diagnóstico junto al problema auditivo, retraso psicomotor, y otros 5 retrasos madurativos. Los 31 restantes tan solo presentaban hipoacusia. Los 41 niños fueron implantados antes de los dos años. La media de edad en el momento de la implantación fue de 17.74 (*min.*= 6.87, *max.*= 24, *SD* = 5.24). Antes de la colocación del implante 31 fueron portadores de audífonos durante un tiempo medio 10.12 meses (*min.*= 0.87, *max.*= 22.03, *SD* = 5.64). 10 niños de la muestra no habían llevado audífono antes de la implantación coclear. Las puntuaciones recogidas pertenecen a las consultas logopédicas en el momento pre implante y tras la colocación del implante en las revisiones del mes, de los 3 y de los 6 meses de uso de implante. Debido al objetivo del estudio no se consideró relevante eliminar de la muestra los niños con más patologías, ya que se pretendía evaluar el acuerdo entre informantes en las diferentes situaciones posibles.

Material. Los participantes se evaluaron con la versión española del LEAQ (García et al., 2016). El LEAQ es un cuestionario dirigido a padres que evalúa el comportamiento auditivo de niños hasta 2 años de edad. Está compuesto por 35 ítems dicotómicos con alternativas de respuesta “sí” y “no” y acompañados de ejemplos. Los padres contestan “sí” cuando al menos una vez han observado el comportamiento auditivo en su hijo y “no” cuando nunca lo han visto o no están seguros de la respuesta. La puntuación total es la suma de las respuestas contestadas afirmativamente. Esta puntuación se compara con dos valores, el valor esperado y el valor mínimo. El valor esperado es la puntuación promedio lograda por un niño con un

desarrollo auditivo de acuerdo con su edad. El valor mínimo es la puntuación mínima que un niño debería lograr con un desarrollo auditivo acorde a su edad. Para realizar esta comparación se utiliza la edad auditiva del niño que en el caso de niños oyentes equivale a su edad real. En los niños portadores de prótesis la edad auditiva equivale al período de tiempo desde el ajuste de la prótesis. García et al., (2016) evaluaron las propiedades métricas de la versión española del LEAQ, y aportaron el modelo de regresión sobre la edad auditiva para la estimación de los valores mínimos y esperados en el LEAQ. Los autores aportaron además resultados que avalan el uso de esta versión para evaluar el desarrollo de los comportamientos auditivos en niños menores de 24 meses.

Procedimiento. El LEAQ se le administró a los padres durante las sesiones de logopedia del programa de implantes cocleares del Hospital Universitario San Cecilio y tras la sesión de ajuste del procesador del implante que realiza el programador. Estas sesiones fueron al mes, a los tres y a los seis meses post-implante. Se le pidió a los padres que leyeran atentamente las preguntas y los ejemplos y se les recordaron las instrucciones: debían contestar “sí” cuando hubieran observado el comportamiento en su hijo al menos una vez, y “no” cuando no lo hubieran observado nunca o si no estaban seguros de qué contestar a la pregunta. Se hizo especial hincapié en que respondieran de forma independiente sin consultar nada al otro progenitor.

Análisis. Primero, se describieron las distribuciones de puntuaciones totales generadas por cada informante en las sucesivas administraciones. El grado de coincidencia entre las evaluaciones del padre y de la madre fue estimado mediante el cálculo de las correlaciones entre muestras relacionadas. Este estadístico permite analizar la coincidencia de forma similar

al procedimiento de “formas paralelas”. También se calculó la prueba de rangos con signo para determinar si existían diferencias significativas entre las puntuaciones aportadas por los padres y por las madres, sin tener que asumir el supuesto de normalidad de las distribuciones.

2.2. Resultados

La Tabla 1 presenta los valores de las puntuaciones medias aportadas por los padres y por las madres en las sucesivas administraciones.

Tabla 5.1. *Estadísticos descriptivos de las distribuciones en los LEAQ por informante*

	Media	SD	Error típ. de la media
pre-padre	4.35	5.5	1.339
pre-madre	6.53	6.9	1.676
T1-padre	15.74	7.0	1.265
T1-madre	17.00	6.9	1.242
T3-padre	22.48	7.2	1.347
T3-madre	23.76	5.7	1.066
T6-padre	27.21	6.5	1.338
T6-madre	28.42	5.6	1.153

Como muestra la Tabla 1, las puntuaciones medias tanto de padres como de madres aumentan de la administración pre-implante a las posteriores al implante, y a medida que aumenta el tiempo de uso del implante. También puede observarse en la Tabla 2 como las puntuaciones medias en las distribuciones de los padres son menores que las de las madres.

Todas las correlaciones de muestras relacionadas entre las distribuciones de puntuaciones de los padres y de las madres fueron significativas ($p < .000$), y en un rango entre .74 para la primera administración post implante, y .81 para la administración pre-implante, como puede verse en la Tabla 2. Este rango de correlaciones apoya la consistencia entre las puntuaciones aportadas por los padres y las madres. Se trata de valores elevados considerando la variabilidad de casos (niños), que son evaluados mediante el LEAQ.

Tabla 5. 2. *Relación y contraste entre las evaluaciones de padres y madres*

Administración	Correlación	Z	Sign.
Pre-implante	.81	-2.05	.04
Post-implante 1 ^a	.74	-1.28	.20
Post-implante 2 ^a	.65	-1.34	.18
Post-implante 3 ^a	.74	-1.42	.16

La Tabla 2 presenta también los valores del estadístico Z para la prueba de signos para muestras relacionadas. Salvo la administración pre-implante, los valores de probabilidad no permiten rechazar la hipótesis nula sobre la igualdad entre las puntuaciones medias aportadas por los padres y las madres en las sucesivas administraciones. Este patrón de resultados avala también el uso del LEAQ para evaluar el seguimiento de niños implantados, con independencia del progenitor que responda al cuestionario.

2.3. Conclusión

El objetivo del estudio fue obtener evidencias de la consistencia entre las evaluaciones de padres y madres a lo largo de las diferentes administraciones del LEAQ. Los resultados obtenidos de las correlaciones y las pruebas no paramétricas de diferencias de medidas, permiten confiar en que padres y madres aportan evaluaciones coincidentes. La diferencia significativa encontrada en la administración pre-implante puede deberse a diversos factores: diferentes expectativas sobre el tratamiento, aceptación del diagnóstico, etc.

3. Estudio 2

3.1. Método

Participantes. 40 niños, de los cuales 17 eran niñas y 23 niños pertenecientes al Programa de Seguimiento de Hipoacúsicos del Hospital Universitario San Cecilio (Granada), participaron en este estudio. Todos ellos estaban diagnosticados con hipoacusia neurosensorial bilateral de diferentes grados. En concreto, 7 niños fueron diagnosticados de hipoacusia moderada, 8 de severa y 25 de profunda. 35 de ellos tenían una hipoacusia simétrica y 5 asimétrica. Todos ellos eran portadores de audífonos. La edad media de encendido del audífono fue 10.00 meses (*mín.* = 2.20, *max.* = 21.90, *SD* = 4.27). En el momento de la administración al LEAQ el tiempo medio de uso de audífono era de 5,88 meses, (*mín.* = 5.00, *max.* = 6.97, *SD* = 5.88). Del total de la muestra, 28 niños fueron intervenidos quirúrgicamente y se les colocó un implante coclear tras el uso del audífono y 12 no se implantaron. La edad de implantación media fue 17,93 meses, (*mín.* = 7.30, *max.* = 31.60, *SD* = 5.92). De todos los niños, 5

presentaba un retraso psicomotor y 4 retraso madurativo en el momento del diagnóstico, el resto solo tenía la discapacidad auditiva.

Material. El cuestionario utilizado en este estudio fue la versión en español del LEAQ, este cuestionario proporciona medidas sobre el desarrollo auditivo de los niños a través de las respuestas de sus progenitores. Para esta versión se ha obtenido evidencias de validez que apoyan su utilización para la valoración del comportamiento auditivo de niños menores de 2 años (García, et al., 2016). El cuestionario está formado por 35 ítems dicotómicos y sus ejemplos con dos alternativas de respuesta: “si” cuando al menos se ha observado el comportamiento auditivo una vez y “no” cuando nunca se ha observado o si no sabe contestar a la pregunta que responden los padres del niño evaluado. La puntuación total se obtiene a través de la suma de las puntuaciones “si” y es comparada con los valores esperados y mínimos. El valor esperado es la puntuación promedio lograda por un niño con un desarrollo auditivo de acuerdo con su edad. El valor mínimo es la puntuación mínima que un niño debería lograr con un desarrollo auditivo acorde a su edad. Esta comparación se realiza teniendo en cuenta siempre la edad auditiva que sería el tiempo desde el encendido del audífono o del procesador del implante coclear. García, et al., (2016) aportaron el modelo de regresión mediante el cual estimar los valores mínimos y esperados con los que se interpretan las puntuaciones totales del LEAQ.

Los PEATC se realizaron mediante la colocación de electrodos en el cuero cabelludo, un interfaz y un ordenador. El software utilizado para la elaboración de los PEATC se llamó Eclipse. Se realizaron en el antequirófano habilitado para tal fin y una vez que los niños consiguieron estar en estado máximo de relajación mediante la administración del medicamento Variargil.

Procedimiento. Los padres acudieron a revisiones con el otorrinolaringólogo y con la logopeda dentro del Programa de Seguimiento de Hipoacúsicos del Hospital Universitario San Cecilio. En la sesión de evaluación logopédica, la logopeda responsable proporcionó un cuestionario al progenitor que iba a ser el responsable de acudir a las diferentes revisiones logopédicas junto al niño y se le indicó que leyera detenidamente los ítems y los ejemplos antes de contestar. Se enfatizó que las respuestas se dieran teniendo como referente los comportamientos auditivos de su hijo o hija en el ambiente familiar. Durante esas sesiones la logopeda también evaluaba la conducta auditiva del niño mediante situaciones de juego espontáneo y dirigido. Toda la información recogida en esta sesión era trasladada al otorrinolaringólogo antes de su consulta.

Análisis. El dato acerca del grado de hipoacusia se obtuvo tras la realización de la prueba de PEATC en el servicio de ORL del Hospital San Cecilio y se codificaron según la clasificación vigente del Bureau International d'Audio-Phonologie de Diciembre de 1978, en moderada (40-70dB), severa (70 a 90dB) y profunda (superior a 90dB). Para la codificación de los casos de hipoacusias asimétricas se tuvo en cuenta el grado menor de audición, resultando una muestra en la que 7 sujetos presentaban una hipoacusia moderada, 8 severa y 25 profunda.

A su vez, los participantes fueron divididos en tres grupos a partir de las puntuaciones totales en el LEAQ a los seis meses de llevar audífono. Los puntos de corte fueron establecidos con criterios empíricos apoyados en la teoría sobre el desarrollo auditivo que sostiene la elaboración y uso del LEAQ (Weichbold, Tsiakpini, Coninx, y D'haese, 2005; Kühn-Inacker et al., 2004). Así se establecieron dos puntos de corte para dividir a los participantes en tres grupos: menor de 10 puntos; entre 11 y 16; y más de 17 puntos.

Para estimar la consistencia de las clasificaciones entre las evaluaciones mediante los Potenciales Evocados de Tronco Cerebral (PEATC) y las medidas aportadas por la versión española del LEAQ, se calculó la proporción de casos clasificados consistentemente por dos pruebas (p_0) propuesta por Hambleton y Novick (1973). El límite superior de p_0 es 1 cuando hay una consistencia total para todos los sujetos, mientras que el límite inferior es la proporción de clasificaciones consistentes esperables por azar (p_e). Siguiendo las recomendaciones de Swaminathan, Hambleton, y Algina, (1974) para tener en cuenta la consistencia al azar, también se calculó el coeficiente k de Cohen, (1960). Además se generaron los valores mínimos y esperados para la administración del LEAQ utilizando el modelo de regresión propuesto por García, et al., (2016). Las puntuaciones en el LEAQ de los pacientes portadores de audífonos se compararon con los valores mínimos y esperados, contando la edad auditiva a partir de la fecha de encendido del audífono. Todos los análisis para cada administración del LEAQ fueron realizado con el software informático SPSS.

3.2. Resultados

La Tabla 3 presenta las frecuencias observadas para el cruce de los dos variables de clasificación de los participantes en el estudio: el grado de hipoacusia a partir de los PEATC y el criterio empírico a partir de las puntuaciones en el LEAQ.

La proporción de casos clasificados correctamente por los dos criterios calculada de acuerdo al procedimiento de Hambleton y Novick (1975), fue de .85. A su vez, el valor del coeficiente K de Cohen fue de .73 para una proporción observada de .85 y una esperada por azar de .45. Tanto el valor de la proporción de casos consistentemente clasificados como el del coeficiente K de Cohen, indican un elevado grado de acuerdo en la clasificación de los

participantes por ambos criterios. Cabe señalar que los 6 casos incorrectamente clasificados están en el límite entre categorías de acuerdo con los criterios del PEATC. En general, este patrón de resultados aporta seguridad para el uso del LEAQ en la toma de decisión de implantación.

Tabla 5.3. *Clasificación en función de los criterios PEATC y LEAQ*

PEATC	LEAQ criterio		
	Profunda	Severa	Moderada
Profunda	22	1	2
Severa	2	5	1
Moderada			7

Junto a la evaluación de la consistencia en las clasificaciones a partir de los resultados del PEATC y del criterio empírico establecido con las puntuaciones del LEAQ, también se analizó el acuerdo entre la decisión de implantación y el hecho de que la puntuación en el LEAQ quede por debajo del valor mínimo estimado a partir del modelo de regresión para niños normo oyentes. Estos análisis aportan evidencias de validez para apoyar la decisión de implantación para los niños portadores de audífono a partir del uso del mismo modelo de regresión sobre la edad auditiva obtenidos con niños sin hipoacusias (García et al., 2016). Los valores mínimos fueron estimados contando con el tiempo de uso del audífono como indicador de la edad auditiva. La Tabla 4 presenta las frecuencias conjuntas de niños portadores de audífonos implantados y no implantados, con el dato de obtener una puntuación por debajo del valor mínimo esperado.

Tabla 5.4. *Decisión de implantación y puntuaciones por debajo del valor mínimo*

Implantación	Valor mínimo LEAQ	
	Inferior	Superior
SI	12	0
NO	4	24

De los 40 participantes, 12 fueron implantados contando con una puntuación estimada por debajo del valor mínimo esperado considerando su tiempo de uso del audífono. 24 participantes no fueron implantados y con una puntuación estimada por encima del valor mínimo. Ambos “cruces” son considerados decisiones correctas a partir de los criterios de interpretación del LEAQ. Sólo 4 participantes fueron implantados teniendo una puntuación estimada por encima del valor mínimo que correspondían con su edad auditiva.

El estadístico χ^2 permite rechazar la hipótesis nula sobre la independencia de ambas variables ($\chi^2(1, 40) = 25,71; p < .001$). Este resultado indica que la decisión de implantación está asociada al hecho de que la puntuación en el LEAQ esté por debajo del valor mínimo que correspondería a su edad auditiva. A su vez, el valor del estadístico V de Cramer revela también una fuerte correlación entre la decisión de implantación y obtener o no una puntuación en el LEAQ por debajo del valor mínimo estimado ($V = .80; p < .001$). Ambos resultados apoyan el uso del LEAQ como complemento en la decisión de implantación para niños portadores de audífono.

3.3. Conclusión

El objetivo del estudio pretendía aportar evidencias que apoyaran el uso de las puntuaciones del LEAQ como criterio de clasificación del grado de hipoacusia, comparando las puntuaciones al LEAQ de niños portadores de audífonos con sus medidas de umbral auditivo, proporcionado por la prueba de PEATC. Los resultados obtenidos muestran un alto grado de consistencia en las clasificaciones del grado de hipoacusia entre los criterios definidos a partir de la prueba objetiva de PEATC, y el criterio empírico definido sobre la distribución de puntuaciones en el LEAQ. Además, la elevada correlación encontrada entre la decisión de implantación y la puntuación estimada en el LEAQ a partir del modelo de regresión, apoya el uso del LEAQ como complemento en las decisiones de implantación.

4. Discusión

La decisión de implantación en el marco de los programas de seguimiento de hipoacúsicos se basa tanto en criterios objetivos como subjetivos. Además, los ORL y sus equipos multidisciplinares deben atender a la variedad de situaciones personales, contextuales y organizativas. Por ello, diferentes evaluaciones deben combinarse para tomar decisiones con las mayores probabilidades de éxito. Los dos estudios incluidos en este capítulo tratan de responder a algunas de esas cuestiones. Primero, el grado de acuerdo entre las evaluaciones de padres y madres con el LEAQ. No cabe duda de que una mayor confianza en estas evaluaciones debe partir de un grado de acuerdo elevado. Las particularidades del programa de implantes cocleares comunes a muchos programas similares, hacen que la forma de evaluar ese acuerdo haya seguido una estrategia, en la que “padres” y “madres” hayan sido considerados como “formas paralelas” en el sentido clásico para la evaluación de la fiabilidad de los tests. Los resultados obtenidos con este análisis y con las pruebas no paramétricas han

sido positivos, dando seguridad al uso indistinto de las evaluaciones del padre o de la madre para el seguimiento de niños implantados.

Por lo que respecta al papel del LEAQ en la decisión de implantación tras el período en que el niño ha llevado audífonos, los resultados también son positivos. Se ha obtenido no sólo una elevada consistencia en la clasificación entre los resultados del PEATC y las puntuaciones en el LEAQ, sino que además hay una correlación elevada entre la decisión de implantación y la estimación de la puntuación en el LEAQ considerando el tiempo con el audífono como la edad auditiva. El hecho de que en la mayoría de los casos, la decisión de implantación o no coincida con el dato de que la puntuación estimada esté o no por debajo del valor mínimo, confirma el importante papel que el LEAQ puede tener en la decisión de implantación.

Referencias

- Bagatto, M. P., Brown, C. L., Moodie, S. T., & Scollie, S. D. (2011). External validation of the LittEARS® Auditory Questionnaire with English-speaking families of Canadian children with normal hearing. *International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology*, 75(6), 815–817.
- Benítez, I., Padilla, J. L., & Ongena, Y. (2010). Analysis of quality of proxy questions in health surveys by behavior coding. *Western Journal of Nursing Research*, 34(7), 917–932.
- Benítez, I., Padilla, J. L., & Ongena, Y. (2012). Evaluation of the convergence between “self-reporters” and “proxies” in a disability questionnaire by means of behaviour coding method. *Quality & Quantity*, 46(4), 1311–1322.
- Calvo, J. C., & Maggio de Maggi, M. (2003). Audición infantil. *Marco Referencial de Adaptación Audioprotésica Infantil. Programa Infantil Phonak. Barcelona, Clipmedia Ediciones.*
- Cohen, J. (1960). A coefficient of agreement for nominal scales. *Educational and Psychological Measurement*, 20(1), 37–46.
- Coninx, F., Weichbold, V., Tsiakpini, L., Autrique, E., Bescond, G., Tamas, L., ... Le Maner-Idrissi, G. (2009). Validation of the LittEARS® Auditory Questionnaire in children with normal hearing. *International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology*, 73(12), 1761–1768.
- García, A.-S., Padilla, J.-L., & Sainz, M. (2016). Production and evaluation of a Spanish version of the LittEARS® Auditory Questionnaire for the assessment of auditory development in children. *International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology*, 83. <https://doi.org/10.1016/j.ijporl.2016.01.021>

- Geal-Dor, M., Jbarah, R., Meilijson, S., Adelman, C., & Levi, H. (2011). The Hebrew and the Arabic version of the LittlEARS® auditory questionnaire for the assessment of auditory development: results in normal hearing children and children with cochlear implants. *International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology*, 75(10), 1327–1332.
- Grimm, H., & Doil, H. (2000). *ELFRA: Elternfragebögen für die Früherkennung von Risikokindern*. Hogrefe Verlag für Psychologie.
- Hambleton, R. K. y Novick, M. R. (1973). Toward and integration of theory and method for criterion-reference tests. *Journal of Educational Measurement*, 15, 321-327.
- Hirsh-Pasek, K., Adamson, L. B., Bakeman, R., Owen, M. T., Golinkoff, R. M., Pace, A., ... Suma, K. (2015). The contribution of early communication quality to low-income children's language success. *Psychological Science*, 956797615581493.
- Kühn-Inacker, H., Weichbold, V., Tsiakpini, L., Coninx, S., D'Haese, P., & Almadin, S. (2004). LittlEars auditory questionnaire manual. *Innsbruck, Austria: MED-EL*.
- Manrique, M., & Huarte, A. (2002). *Implantes Cocleares*. Barcelona: Masson.
- Marco, J., Matéu, S., Moro, M., Almenar, A., Trinidad, G., & Parente, P. (2003). Libro blanco sobre hipoacusia. *Detección Precoz de La Hipoacusia En Recién Nacidos. CODEPEH. Ministerio de Sanidad Y Consumo*.
- Obrycka, A., García, J.-L. P., Pankowska, A., Lorens, A., & Skarżyński, H. (2009). Production and evaluation of a Polish version of the LittlEars questionnaire for the assessment of auditory development in infants. *International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology*, 73(7), 1035–1042.
- Obrycka, A., Lorens, A., García, J.-L. P., Piotrowska, A., & Skarzynski, H. (2017). Validation of the LittlEARS Auditory Questionnaire in cochlear implanted infants and toddlers. *International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology*, 93, 107–116.

- Sininger, Y. S., Cone-Wesson, B., Folsom, R. C., Gorga, M. P., Vohr, B. R., Widen, J. E., ... Norton, S. J. (2000). Identification of neonatal hearing impairment: Auditory brain stem responses in the perinatal period. *Ear and Hearing, 21*(5), 383–399.
- Swaminathan, H., Hambleton, R. K., & Algina, J. (1974). Reliability of criterion-referenced tests: A decision-theoretic formulation. *Journal of Educational Measurement, 11*(4), 263–267.
- Tafforeau, J., Cobo, M. L., Tolonen, H., Scheidt-Nave, C., & Tinto, A. (2005). Guidelines for the development and criteria for the adoption of Health Survey instruments. *O. Fn Statistics, Luxembourg, European Commission*.
- Trinidad, G., Trinidad, G., & Cruz, E. (2008). Potenciales evocados auditivos. *Anales de Pediatría Continuada, 6*(5), 296–301. [https://doi.org/10.1016/S1696-2818\(08\)74884-4](https://doi.org/10.1016/S1696-2818(08)74884-4)
- Watkin, P., McCann, D., Law, C., Mullee, M., Petrou, S., Stevenson, J., ... Kennedy, C. (2007). Language ability in children with permanent hearing impairment: the influence of early management and family participation. *Pediatrics, 120*(3), e694–e701.
- Weichbold, V., Tsiakpini, L., Coninx, F., & D'haese, P. (2005). Development of a parent questionnaire for assessment of auditory behaviour of infants up to two years of age. *Laryngo-Rhino-Otologie, 84*(5), 328–334.

Capítulo 6

DISCUSIÓN Y FUTURAS INVESTIGACIONES

Capítulo 6

Discusión y Futuras investigaciones

El objetivo final de la tesis es presentar la adaptación al español del cuestionario auditivo LEAQ, junto con el programa de validación desarrollado en el contexto del Programa de Seguimiento de Hipoacusias del Hospital Universitario San Cecilio (Granada). La referencia al programa no es circunstancial. La visión actual de la teoría de la validez insiste en una visión contextualizada y pragmática de la validez, que atienda al contexto social, cultural, económico, etc., en el que tiene lugar el uso de test y cuestionarios para los procesos de toma de decisión (p. e., Zumbo, 2009). Al mismo tiempo, las evidencias aportadas para apoyar el uso de la versión española del LEAQ en el seguimiento de niños implantados, la evaluación del beneficio auditivo durante el periodo de uso del audífono y el grado de acuerdo entre padres y madres a lo largo de las diferentes evaluaciones, son contribuciones valiosas para asentar el uso de las diferentes versiones lingüísticas y culturales disponibles hasta la fecha. De cara a reforzar la generalizabilidad de los resultados obtenidos, el programa de validación ha seguido las directrices y buenas prácticas recomendadas en la bibliografía y recogidas en la última edición de las *Guidelines* de la International Test Commission, y de *los Standards for Educational and Psychological Testing* (International Test Commission, 2005; AERA, APA, y NCME, 2014).

El programa de adaptación y validación del LEAQ se inició en el 2002 y se enmarcó dentro del programa de implantes cocleares del Hospital Universitario San Cecilio (Granada), a raíz de la necesidad de disponer de herramientas de evaluación del desarrollo auditivo para

niños menores de 24 meses que complementarían las evaluaciones mediante procedimientos objetivos, y contribuirían a los procesos de decisión de implantación.

Para alcanzar el objetivo final, el programa de adaptación y validación contempló una serie de objetivos específicos que se abordaron en los diferentes estudios incluidos en la tesis. De forma resumida, dichos objetivos fueron planteados para responder a las siguientes cuestiones:

- 1) ¿Qué nivel de confianza era posible depositar en una versión en español del LEAQ adaptada desde una versión fuente en un idioma diferente? ¿Era posible disponer de datos normativos que ayudaran a determinar el desarrollo auditivo en niños menores de 24 meses?
- 2) ¿Qué evidencias de validez era posible obtener para apoyar el uso del LEAQ para el seguimiento de niños implantados y para determinar el beneficio de la implantación? ¿Hay acuerdo entre los progenitores acerca del comportamiento auditivo de su hijo?
- 3) ¿Cómo podían contribuir las puntuaciones de la versión española del LEAQ en la toma de decisión de implantación, determinando el grado de hipoacusia y el beneficio que proporcionan los audífonos?

En general, los resultados de los diferentes estudios nos han permitido obtener respuestas positivas con respecto de estas cuestiones e incluso disponer de alguna conclusión añadida acerca de la validez de las mediciones aportadas por el cuestionario auditivo LEAQ.

A continuación, presento de forma resumida las conclusiones a partir de las respuestas obtenidas a las diferentes cuestiones.

El proceso de adaptación al español del LEAQ y análisis de las propiedades psicométricas de la versión española del cuestionario LEAQ

El proceso de traducción fue realizado mediante un diseño de traducción inversa o hacia atrás. La opción por este diseño a pesar de las limitaciones registradas en la bibliografía estuvo motivada por la búsqueda de convergencia con las diferentes versiones lingüísticas y culturales disponibles del LEAQ. Para paliar las limitaciones del diseño de traducción inversa, la versión traducida al español fue evaluada mediante dos métodos de pre test cognitivos: el juicio de expertos y las entrevistas cognitivas. Ambos, fueron muy útiles para señalar algunos errores no detectados en la traducción y para resaltar dificultades que los padres se encontraban en el proceso de respuesta al cuestionario y mejorar la versión final española que fue la que se utilizó para la evaluación de las propiedades psicométricas. Al analizar estas respuestas no pasaron desapercibidos algunos de los comentarios más frecuentes por los padres y que pueden originar un problema en el proceso de respuesta del cuestionario. Al tratarse de un cuestionario auditivo los padres preguntaban si a la hora de contestar tenían que tener en cuenta si la conducta evaluada se producía con ayuda de algún signo gestual, de ayuda visual o del apoyo labial. Este tipo de consulta era más común en los padres que estaban en el período de toma de decisión de implantación, inclusive en la fase de diagnóstico. Futuras investigaciones y revisiones de la versión actual del cuestionario deberán contemplar estas indicaciones y la posible necesidad de una aclaración en las instrucciones del cuestionario al respecto.

Las propiedades psicométricas de la versión final española reflejan una alta fiabilidad y validez de las mediciones con niños oyentes al igual que las diferentes versiones

lingüísticas: valores decrecientes en el índice de dificultad de los ítems a medida que el comportamiento auditivo requerido corresponde con una mayor edad cronológica, correlaciones adecuadas entre las distribuciones de respuesta a los ítems y la edad, así como un modelo teórico de regresión cuadrático con un elevado valor explicativo.

La validez de las mediciones sobre el desarrollo auditivo en niños portadores de implante coclear, obtenidas mediante la versión española del LEAQ.

Las evidencias de validez obtenidas en el estudio de validación de las mediciones del LEAQ con niños implantados, soportan el uso de la versión española del LEAQ para el seguimiento y beneficios de la implantación. Algunos de los resultados obtenidos en el estudio de validación merecen un comentario. La correlación positiva que encontramos entre el tiempo de uso de implante y la puntuaciones proporcionadas por el LEAQ nos indica el beneficio aportado por el implante. Hay que destacar la no significación encontrada en el intervalo de los 6 meses de uso de implante. Este dato puede deberse a una baja variabilidad de las puntuaciones totales en esa administración a medida que el tiempo de uso del implante va homogeneizando los comportamientos auditivos alcanzados.

En relación con el grado de acuerdo de los progenitores los resultados obtenidos nos permiten confiar en que padres y madres aportan evaluaciones coincidentes, lo que nos permite seguir usando el LEAQ en las revisiones aunque acudan progenitores distintos a ellas, aunque hay que prestar especial atención al momento anterior a la implantación, donde se encontró menor acuerdo entre ellos. A este respecto habría que valorar el hecho de que al estar definida la opción de respuesta “sí” cuando al menos una vez ha observado el

comportamiento en su hijo, pueda hacer que los padres con una mala aceptación del problema auditivo de su hijo contesten con más probabilidad esa opción que está muy cercana a la ausencia del comportamiento. En cambio, si, por ejemplo, definiéramos la opción de respuesta “sí” cuando haya realizado en más de una ocasión la conducta o en más de varias ocasiones la conducta y, por tanto, se alejara más esta respuesta de la ausencia de respuesta auditiva, les resultaría a los progenitores más difícil justificar esa respuesta afirmativa. Esta búsqueda de respuesta positiva es entendible a nivel psicológico, ya que los padres en fase de no aceptación del diagnóstico lo que desean escuchar es que su hijo no tiene problema auditivo y que su desarrollo auditivo es bueno por lo que la opción de respuesta tal y como está expresa en el cuestionario puede llevar a falsas respuestas positivas en estos casos.

Otro aspecto a señalar es que los valores de los índices de dificultad en la muestra de implantados cocleares varían en la misma dirección que en la muestra de oyentes. No obstante me gustaría resaltar la distinción de los autores en las instrucciones del cuestionario con respecto a estas dos poblaciones. Para niños con implante coclear o audífono expresan que todas las preguntas deberán ser contestadas, puesto que pueden mostrar los comportamientos auditivos recogidos en las últimas preguntas. Sin embargo, la instrucción es distinta para los niños oyentes y si contestan consecutivamente seis preguntas negativamente no es necesario seguir rellenando el cuestionario pues se suponen negativas las respuestas restantes, debido a la dificultad creciente de los ítems. Los resultados encontrados indican que en los niños implantados también se encuentra mayor dificultad en los últimos ítems al igual que en los oyentes, por tanto en futuras investigaciones y revisiones de la versión actual del cuestionario deberán contemplar estos resultados y la posible necesidad de dar la misma instrucción del cuestionario para todos los niños, sean oyentes o portadores de prótesis auditivas.

En próximos estudios sería conveniente analizar la correlación entre las puntuaciones al LEAQ y un mayor tiempo de uso de implante, porque para responder positivamente a los últimos ítems en concreto a partir de los ítems 25, 26, 27, 28, 29, 31, 32, y 35, se necesita que el niño haya desarrollado un comportamiento expresivo que puede tardar más de seis meses en aparecer, ya que el desarrollo vocálico de los niños contempla las siguientes etapas, mediando siempre el propio ritmo de cada niño como nos muestra la Tabla 1 (Schiefelbusch, 1986):

Tabla 6.1. *Etapas del desarrollo vocálico*

4 - 7 meses y 6 - 11 meses		9-18 meses
medio		
Juego vocal	Baluceo duplicado	Baluceo no duplicado y jerga expresiva

Contribución de las puntuaciones de la versión española del LEAQ en la toma de decisión de implantación, determinando el grado de hipoacusia y el beneficio que proporcionan los audífonos

Los resultados muestran un alto grado de consistencia en las clasificaciones del grado de hipoacusia entre los criterios definidos a partir de la prueba objetiva de PEATC, y el criterio empírico definido sobre la distribución de puntuaciones en el LEAQ. Estos datos son importantes para próximos estudios de mayor muestra, porque en caso de repetirse los

resultados, el LEAQ sería una buena opción para valorar la pérdida auditiva en aquellas ocasiones en las que los padres se niegan a realizarle a su hijo los PEATC. Del mismo modo los resultados reflejan una elevada correlación entre la decisión de implantación y la puntuación mínima estimada en el LEAQ a partir del modelo de regresión, y según el tiempo de uso de los audífonos lo que apoya el uso del LEAQ como complemento en las decisiones de implantación.

Un aspecto a discutir en cuanto al tiempo de uso del audífono es que hemos encontrado muchas dificultades a la hora de clasificar esta variable, ya que la información que nos dan los padres sobre el encendido de la prótesis no es exacta y no podemos disponer de ella al realizarse fuera del sistema hospitalario. Por tanto, recogemos informaciones como “se los pusimos la semana pasada pero estaban muy bajos de volumen se los irán subiendo poco a poco”, “Se los estamos poniendo solo unas horas hasta que se adapte”, “se les cae mucho, realmente aunque se los pusimos hace tres meses no los ha usado demasiado de forma continuada”, “hasta que no le hemos comprado este último modelo no hemos visto ningún cambio en el niño, los anteriores no le han servido de nada”. Todo este tipo de casuística impide clasificar con veracidad el tiempo de uso del audífono, no permitiéndonos un cálculo fiable de la edad auditiva del niño portador de audífono. En el caso de los niños con implantes coclear no encontramos ese problema porque se realiza el encendido del procesador y el ajuste de la programación coincidiendo con las revisiones logopédicas en los mismos días y con una constante comunicación entre programador y logopeda. Esto nos lleva a discutir sobre la conveniencia de la presencia de un audioprotesista en los hospitales.

Limitaciones de la investigación

El problema de encontrar una muestra homogénea, es algo muy común en este tipo de problemática como demuestra el bajo número de participantes en otros estudios. El hecho de que el programa de implantes cocleares del Hospital San Cecilio sea uno de los más importantes en número de implantes cocleares a nivel nacional no ha hecho que este problema se minimizase. Una de las razones es que no es únicamente un programa infantil y también se realizan numerosos implantes en la población adulta. Otra razón es que una parte importante de los pacientes que acuden al programa, al ser un programa de índole público, son de bajo nivel cultural y económico que recurren en no asistencia a las revisiones por falta de medios económicos o por desinterés, desconocimiento de la importancia de unos

resultados negativos en las otoemisiones realizadas en el screening auditivo y su tratamiento precoz. Algunos son inmigrantes con los que encontramos los siguientes inconvenientes: la edad de diagnóstico es alta puesto que traen a sus hijos a España con una edad avanzada y que no disponemos de traductores en el servicio que nos ayuden a transmitir la necesidad del tratamiento protésico, la asistencia a las revisiones. Otro problema es que aunque se detecte la hipoacusia y se pongan las prótesis precozmente, al no conocer el idioma no podemos utilizar los cuestionarios dirigidos a ellos como el LEAQ. Por todas estas razones nuestro número muestral ha sido más reducido de lo esperado y la edad de implantación más tardía. El hecho de que el cuestionario esté validado siguiendo los estándares de calidad en diferentes idiomas puede ayudar a plantear estudios interculturales para ayudar a ampliar las muestras utilizadas en los diferentes estudios de la presente tesis para valorar el funcionamiento del cuestionario LEAQ en diferentes poblaciones.

Futuros desarrollos

Como ideas para posibles actualizaciones destacaríamos la opción de realizar una aplicación móvil del cuestionario LEAQ o una aplicación web donde contestarlo. Otra recomendación sería crear nuevos ítems para tener un banco de ítems que puedan utilizar para adecuarse a las distintas edades del niño, al tipo de prótesis o al tiempo de uso de las mismas, e incluso a poblaciones especiales como los niños con movilidad reducida. Y por supuesto actualizaciones del cuestionario en base a los resultados que las investigaciones sobre el mismo aportan en los diferentes idiomas.

Referencias

- Agencia de Evaluación de Tecnologías Sanitarias (AETS) Instituto de Salud Carlos III- Ministerio de Sanidad y Consumo “Implantes Cocleares: actualización y revisión de estudios coste-utilidad.” (n.d.). Madrid: AETS-Instituto de Salud Carlos III.
- Alegria, J., & Domínguez, A. B. (2009). Los alumnos sordos y la lengua escrita. *Revista Latinoamericana de Educación Inclusiva*, 3(1), 95–111.
- Ali, W., & O’Connell, R. (2007). *The effectiveness of early cochlear implantation for infants and young children with hearing loss*. New Zealand Health Technology Assessment, Department of Public Health and General Practic, Christchurch School of Medicine and Health Sciences.
- Alzérreca, E., Pardo, J., & Délano, P. (2014). Neuroprótesis en Otorrinolaringología: más allá del implante coclear.
- American Educational Research Association, American Psychological Association, & National Council on Measurement in Education (2014). *Standards for educational and psychological testing*. Washington, DC: American Educational Research Association.
- American Speech Language Hearing Association. (n.d.). No Title. Retrieved from <http://www.asha.org/public/hearing/Effects-of-Hearing-Loss-on-Development/>
- Anderson, K. (2002). Early Listening Function: discovery tool for parents and caregivers of infants and toddlers. Retrieved from <http://successforkidswithhearingloss.com/wp-content/uploads/2011/08/ELF-Oticon-version.pdf>
- Asensio Brouard, M. . (1989). *Los procesos de lectura de los deficientes auditivos*. Universidad Autonoma de Madrid.
- Asociación Implantados Cocleares de España (AICE). (2016). Manifiesto del Día

Internacional del Implante Coclear. Retrieved from http://implantecoclear.org/index.php?option=com_content&view=article&id=459&Itemid=266

- Association, A. E. R., Association, A. P., Education, N. C. on M. in, Educational, J. C. on S. for, & (US), P. T. (2014). *Standards for educational and psychological testing*. American Educational Research Assn.
- Ayas, M., Yaseen, H., & Alwaa, A. M. (2016). Auditory plasticity and cochlear implants in children-a review. *International Journal of Current Research and Review*, 8(20), 4.
- Bagatto, M. P., Brown, C. L., Moodie, S. T., & Scollie, S. D. (2011). External validation of the LittleEARS® Auditory Questionnaire with English-speaking families of Canadian children with normal hearing. *International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology*, 75(6), 815–817.
- Bagatto, M. P., Moodie, S. T., Seewald, R. C., Bartlett, D. J., & Scollie, S. D. (2011). A critical review of audiological outcome measures for infants and children. *Trends in Amplification*, 15(1), 23–33.
- Batalla, F. N., Casaubón, C. J., Canet, J. M. S., Allende, A. V., & Ugarteche, J. Z. (2015). Recomendaciones CODEPEH 2014. *Revista Española de Discapacidad (REDIS)*, 3(1), 163–186.
- Batten, G., Oakes, P. M., & Alexander, T. (2014). Factors associated with social interactions between deaf children and their hearing peers: A systematic literature review. *Journal of Deaf Studies and Deaf Education*, 19(3), 285–302. <https://doi.org/doi.org/10.1093/deafed/ent052>
- Benítez, I., Padilla, J. L., & Ongena, Y. (2010). Analysis of quality of proxy questions in health surveys by behavior coding. *Western Journal of Nursing Research*, 34(7), 917–

932.

- Benítez, I., Padilla, J. L., & Ongena, Y. (2012). Evaluation of the convergence between “self-reporters” and “proxies” in a disability questionnaire by means of behaviour coding method. *Quality & Quantity*, *46*(4), 1311–1322.
- Benito Orejas, J. I., & Silva Rico, J. S. (2013). Hipoacusia: identificación e intervención precoces. *Pediatría Integral*, *17*, 330–342.
- Brännström, K. J., Ludvigsson, J., Morris, D., & Ibertsson, T. (2014). Clinical note: Validation of the Swedish version of the Parents’ Evaluation of Aural/Oral Performance of Children (PEACH) Rating Scale for normal hearing infants and children. *Hearing, Balance and Communication*, *12*(2), 88–93.
- Cabezudo, R., García de Mingo, F., Jiménez, B., Royo, J., & Vallés, H. (2002). Protocolo de Screening de la audición en neonatos en la Comunidad Autónoma de Aragón. *ORL Aragón*, *5*(1), 8–10.
- Cabrera, J. G., Ordoñez, L. E., Guzman, J. E., Lora, J. G., Jaramillo, R., & Prieto, J. A. (2009). Implante coclear: situaciones especiales. *Acta Otorrinolaringol. Cir. Cabeza Cuello*, *37*(supl. 2), 173–182.
- Calvo, J. C., & Maggio de Maggi, M. (2003). Audición infantil. *Marco Referencial de Adaptación Audioprotésica Infantil. Programa Infantil Phonak. Barcelona, Clipmedia Ediciones*.
- Ching, T. Y. C., & Hill, M. (2007). The parents’ evaluation of aural/oral performance of children (PEACH) scale: Normative data. *Journal of the American Academy of Audiology*, *18*(3), 220–235.
- Choo, D., Creighton, J., Meizen-Derr, J., & Wiley, S. (2005). Auditory Skills Checklist. Retrieved from <http://successforkidswithhearingloss.com/wp->

content/uploads/2011/12/Auditory-Skills-Checklist-Cincinatti-Childrens-Hosp.pdf

Cohen, J. (1960). A coefficient of agreement for nominal scales. *Educational and Psychological Measurement*, 20(1), 37–46.

Comisión de expertos CEAF – Real Patronato sobre discapacidad. (2005). *Implantes Cocleares*. Madrid: Real Patronato sobre Discapacidad.

Comité Español de Audiofonología. Guía para la valoración integral del niño con discapacidad auditiva, Madrid: Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales § (2005).

Coninx, F., Weichbold, V., Tsiakpini, L., Autrique, E., Bescond, G., Tamas, L., ... Le Maner-Idrissi, G. (2009). Validation of the LittleEARS® Auditory Questionnaire in children with normal hearing. *International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology*, 73(12), 1761–1768.

Conrad, R. (1979). *The Deaf Schoolchild: Language and Cognitive Function*. London: HarperCollins Publishers. Retrieved from <https://books.google.co.in/books?id=8RwlAQAAIAAJ>

Cox, M., Webb, M., Abbott, C., Blakeley, B., Beauchamp, T., & Rhodes, V. (2003). ICT and pedagogy: A review of the research literature. *ICT in Schools Research and Evaluation Series*, 18.

de Aguilar, V. A., Martínez, E. D., & Zallo, N. Á. (2012). Prevención de la hipoacusia. Factores de riesgo. In G. Trinidad & C. Jáudenes (Eds.), *Sordera Infantil. Del diagnóstico precoz a la inclusión educativa. Guía práctica para el abordaje interdisciplinar* (2a edición, p. 27). Madrid: FIAPAS.

Downs, M. P., & Sterritt, G. M. (1967). A guide to newborn and infant hearing screening programs. *Archives of Otolaryngology*, 85(1), 15–22.

Dunn, C. C., Walker, E. A., Oleson, J., Kenworthy, M., Van Voorst, T., Tomblin, J. B., ...

- Hanson, M. (2014). Longitudinal speech perception and language performance in pediatric cochlear implant users: the effect of age at implantation. *Ear and Hearing*, 35(2), 148.
- Elosua, P. (2003). Sobre la validez de los tests. *Psicothema*, 15(2), 315–321.
- Eshraghi, A. A., Nazarian, R., Telischi, F. F., Rajguru, S. M., Truy, E., & Gupta, C. (2012). The cochlear implant: historical aspects and future prospects. *The Anatomical Record*, 295(11), 1967–1980.
- Estrada, M. D., Benítez, D., Clarós, P., Clavería, M. A., Orús, C., & Pujol, M. C. (2011). Evaluación de los implantes cocleares bilaterales en niños. Criterios de indicación de los implantes cocleares en niños y adultos. Madrid: Ministerio de Ciencia e Innovación, Madrid.
- Ferreira, K., Moret, A. L. M., Bevilacqua, M. C., & Jacob, R. de S. T. (2011). Translation and adaptation of functional auditory performance indicators (FAPI). *Journal of Applied Oral Science*, 19(6), 586–598.
- Francart, T., Hofmann, M., Vanthornhout, J., Van Deun, L., van Wieringen, A., & Wouters, J. (2017). APEX/SPIN: a free test platform to measure speech intelligibility. *International Journal of Audiology*, 56(2), 137–143.
- Furth, H. G. (1964). Conservation of Weight in Deaf and Hearing Children. *Child Development*, 35(1), 143–150. <https://doi.org/10.2307/1126579>
- Ganong, W. F., & Stella, G. (1998). *Fisiología médica*. México: El manual moderno.
- García-Ibañez, E., & Benito, M. (1990). XIV Congreso Nacional de la Sociedad Española de Otorrinolaringología y Patología Cervico-Facial. In E. J.R. Prous (Ed.), *Implantes cocleares*. Santander: Sociedad Española de Otorrinolaringología y Patología Cervico-Facial.

- García, A.-S., Padilla, J.-L., & Sainz, M. (2016). Production and evaluation of a Spanish version of the LittLEARS® Auditory Questionnaire for the assessment of auditory development in children. *International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology*, 83. <https://doi.org/10.1016/j.ijporl.2016.01.021>
- Geal-Dor, M., Jbarah, R., Meilijson, S., Adelman, C., & Levi, H. (2011). The Hebrew and the Arabic version of the LittLEARS® auditory questionnaire for the assessment of auditory development: results in normal hearing children and children with cochlear implants. *International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology*, 75(10), 1327–1332.
- Gotzens Busquests, A. M. (1982). Un estudio comparativo entre niños sordos y oyentes: las relaciones lenguaje-inteligencia. *Revista de Logopedia, Foniatría Y Audiología*, 2(3), 167–171. [https://doi.org/10.1016/S0214-4603\(82\)75243-X](https://doi.org/10.1016/S0214-4603(82)75243-X)
- Goycoolea, M., & Ribalta, G. (2000). Abordaje quirúrgico de la mastoidotomía timpanotomía en implante coclear. *Revista de Otorrinolaringología Y Cirugía de Cabeza Y Cuello*, 60(2), 67–74.
- Grimm, H., & Doil, H. (2000). *ELFRA: Elternfragebögen für die Früherkennung von Risikokindern*. Hogrefe Verlag für Psychologie.
- Guerrier, Y., & Uziel, A. (1995). *Fisiología neurosensorial en ORL*. Barcelona: Masson.
- Hammes, D. . M., Willis, M., Novak, M. A., Edmondson, D. M., Rotz, L. A., & Thomas, J. F. (2002). Early identification and cochlear implantation: critical factors for spoken language development. *Annals of Otology, Rhinology & Laryngology*, 111(5_suppl), 74–78.
- Hirsh-Pasek, K., Adamson, L. B., Bakeman, R., Owen, M. T., Golinkoff, R. M., Pace, A., ... Suma, K. (2015). The contribution of early communication quality to low-income children's language success. *Psychological Science*, 956797615581493.

- Hubley, A. M., & Zumbo, B. D. (1996). A dialectic on validity: Where we have been and where we are going. *The Journal of General Psychology, 123*(3), 207–215.
- Instituto Nacional de Estadística. (2008). Encuesta de Discapacidad, Autonomía personal y Situaciones de Dependencia. Retrieved from <http://www.ine.es/prensa/np524.pdf>
- Integración. (2014). El implante coclear multicanal español. *Integración, 70*. Retrieved from <http://integracion.implantecoclear.org/index.php/articulos/94-el-implante-coclear-multicanal-espanol>
- Jabón, A. (2002). Introducción a la historia de los implantes cocleares. In M. Manrique & A. Huarte (Eds.), *Implantes cocleares* (pp. 1–3). Barcelona: Masson.
- Jaúdenes, C. (2010). Manual básico de formación especializada sobre discapacidad auditiva. FIAPAS.
- Junta de Andalucía. (2008). Manual de Atención al Alumnado con Deficiencia Auditiva. Retrieved from <http://portal.ced.junta-andalucia.es/educacion/webportal/ishareservlet/content/2117f2f4-4960-47fa-aae3-84578e4963da>
- Kühn-Inacker, H., Weichbold, V., Tsiakpini, L., Coninx, S., D’Haese, P., & Almadin, S. (2004). LittleEars auditory questionnaire manual. *Innsbruck, Austria: MED-EL*.
- Kumar, S., Rout, N., Kumar, N., Chatterjee, I., & Selvakumaran, H. (2013). Performance of Indian children with cochlear implant on PEACH scale. *ISRN Otolaryngology, 2013*.
- Levine, D., Strother-Garcia, K., Golinkoff, R. M., & Hirsh-Pasek, K. (2016). Language Development in the First Year of Life. *Otology & Neurotology, 37*(2), e56--e62. <https://doi.org/10.1097/MAO.0000000000000908>
- Liu, H., Jin, X., Li, J., Liu, L., Zhou, Y., Zhang, J., ... Ni, X. (2015). Early auditory preverbal skills development in Mandarin speaking children with cochlear implants. *International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology, 79*(1), 71–75.

- Lledó, A. (2008). *La discapacidad auditiva- Un modelo de educación inclusiva*. Barcelona: EDEBE.
- Manrique, M. (2002). Implantes cocleares. *Acta Otorrinolaringológica Española*, 53(5), 305–316. [https://doi.org/10.1016/S0001-6519\(02\)78315-5](https://doi.org/10.1016/S0001-6519(02)78315-5)
- Manrique, M., Cervera-Paz, F. J., Huarte, A., & Molina, M. (2004). Advantages of cochlear implantation in prelingual deaf children before 2 years of age when compared with later implantation. *The Laryngoscope*, 114(8), 1462–1469.
- Manrique, M., & Huarte, A. (2002). *Implantes Cocleares*. Barcelona: Masson.
- Manrique, M., Zubizaray, J., Ruiz de Erenchun, I., Huarte, A., & Manrique-Huarte, R. (2015). Guía clínica para la indicación de implantes cocleares en la Comunidad Foral de Navarra. In *Anales del Sistema Sanitario de Navarra* (Vol. 38, pp. 289–296). SciELO Espana.
- Manrique Rodríguez, M. J., & Romero Panadero, M. D. (2002). Clasificación y etiología de la hipoacusia neurosensorial. In *Manrique Rodríguez MJ, Huarte Irujo A. Implantes Cocleares. Masson*.
- Marchesi, A. (1987). *El desarrollo cognitivo y lingüístico de los niños sordos: perspectivas educativas* (Vol. 17). Alianza Editorial.
- Marchesi, Á. (1992). La educación del niño sordo en una escuela integradora. In A. MARCHESI, C. COLL, & J. PALACIOS (Eds.), *Desarrollo psicológico y educación II: Necesidades especiales y aprendizaje escolar* (pp. 249–266). Madrid: Alianza Editorial.
- Marchesi, Á., Alonso, P., Valmaseda, M., & Paniagua, G. (1995). *Desarrollo del lenguaje y del juego simbólico en niños sordos profundos* (Vol. 117). Ministerio de Educación.
- Marco, J., Matéu, S., Moro, M., Almenar, A., Trinidad, G., & Parente, P. (2003). Libro blanco sobre hipoacusia. *Detección Precoz de La Hipoacusia En Recién Nacidos*.

CODEPEH. Ministerio de Sanidad Y Consumo.

- Martín Bravo, C. (1995). Desarrollo cognitivo y problemas escolares en sordos/as. *Tabanque: Revista Pedagógica*, (10), 213–222. Retrieved from <http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2244171>
- Martínez-Beneyto, P., Morant, A., Pitarch, M.-I., Latorre, E., Platero, A., & Marco, J. (2009). La implantación coclear pediátrica en el periodo crítico de la vía auditiva, nuestra experiencia. *Acta Otorrinolaringológica Española*, 60(5), 311–317.
- Martini, A., Bovo, R., Trevisi, P., Forli, F., & Berrettini, S. (2013). Cochlear implant in children: rational, indications and cost/efficacy. *Minerva Pediatrica*, 65(3), 325–339. <https://doi.org/R15Y2013N03A0325> [pii]
- May-Mederake, B. (2012). Early intervention and assessment of speech and language development in young children with cochlear implants. *International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology*, 76(7), 939–946.
- May-Mederake, B., Kuehn, H., Vogel, A., Keilmann, A., Bohnert, A., Mueller, S., ... Stroele, A. (2010). Evaluation of auditory development in infants and toddlers who received cochlear implants under the age of 24 months with the LittLEARS® Auditory Questionnaire. *International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology*, 74(10), 1149–1155.
- Meinzen-Derr, J., Wiley, S., Creighton, J., & Choo, D. (2007). Auditory Skills Checklist: clinical tool for monitoring functional auditory skill development in young children with cochlear implants. *Annals of Otology, Rhinology & Laryngology*, 116, 812–818.
- Northern, J. L., & Downs, M. P. (2002). *Hearing in children*. Lippincott Williams & Wilkins.
- Núñez, F., Jáudenes, C., Sequí, J. M., Vivanco, A., & Zubicaray, J. (2016). Recomendaciones CODEPEH 2014: detección precoz de la hipoacusia diferida, diagnóstico audiológico y

- adaptación audiotrófica y atención temprana. *Acta Otorrinolaringológica Española*, 67(1), 45–53.
- Núñez, F., Trinidad-Ramos, G., Sequí, J. M., De Aguilar, V. A., & Jáudenes, C. (2012). Indicadores de riesgo de hipoacusia neurosensorial infantil. *Acta Otorrinolaringológica Española*, 63(5), 382–390.
- Obrycka, A., Lorens, A., Padilla, J.-L., Piotrowska, A., & Skarzynski, H. (2017). Validation of the LittlEARS Auditory Questionnaire in cochlear implanted infants and toddlers. *International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology*, 93, 107–116.
- Obrycka, A., Padilla, J.-L., Pankowska, A., Lorens, A., & Skarżyński, H. (2009). Production and evaluation of a Polish version of the LittlEars questionnaire for the assessment of auditory development in infants. *International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology*, 73(7), 1035–1042.
- Organización Mundial de la Salud. (2016). No Title. Retrieved from http://apps.who.int/gb/ebwha/pdf_files/EB138/B138_50-sp.pdf
- Organización Mundial de la Salud. (2017). No Title. Retrieved from <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs300/es/>
- Oshima, M., Moret, A. L. M., Amorim, R. B., Alvarenga, K. de F., Bevilacqua, M. C., Lauris, J. R. P., & Jacob, R. T. de S. (2010). Early Listening Function (ELF): adaptação para a língua portuguesa. *Revista Da Sociedade Brasileira de Fonoaudiologia*. scielo .
- Padilla, J., García, A., & Gómez, J. (2007). Evaluación de cuestionarios mediante procedimientos cognitivos. *Avances En Medición*, 5(1), 115–126.
- Platero, A., Marco, J., & Barona, R. (2004). Implantes cocleares. *Newsletter ORL/PEDIATRIA*, 11, 1–11.
- Portman, M. (2005). *Audiometría práctica*. Barcelona: Masson.

- Quar, T. K., Ching, T. Y. C., Mukari, S. Z.-M. S., & Newall, P. (2012). Parents' evaluation of aural/oral performance of children (PEACH) scale in the Malay language: data for normal-hearing children. *International Journal of Audiology*, *51*(4), 326–333.
- Robbins, A. M., Renshaw, J. J., & Berry, S. W. (1991). Evaluating meaningful auditory integration in profoundly hearing-impaired children. *Otology & Neurotology*, *12*, 144–150.
- Rouviere, H., & Delmas, A. (1996). *Anatomia humana*. Paris: Masson.
- Salamanca, M. (2007). La inteligencia y los Sordos : derribemos mitos. *Publicado En* [Http://www. Cultura-Sorda. Eu](http://www.Cultura-Sorda.Eu) *En Octubre de*, 1–9.
- Senado de España. (2017). Declaración Institucional con motivo del Día Internacional del Implante Coclear. Retrieved from http://implantecoclear.org/index.php?option=com_content&view=article&id=487:2017-02-24-15-36-20&catid=1:latest-news&Itemid=50
- Serrano, M. M., & Almenar, A. (1999). Detección e intervención precoz de la hipoacusia en la infancia. ¿ Es el momento del cambio? *Anales Españoles de Pediatría: Publicación Oficial de La Asociación Española de Pediatría (AEP)*, *51*(4), 329–332.
- Silvestre, N., & Valero, J. (1995). Investigación e intervención educativa en el alumnado sordo: cuestiones sobre la integración escolar. *Infancia Y Aprendizaje*, *18*(60–70), 31–44.
- Sininger, Y. S., Cone-Wesson, B., Folsom, R. C., Gorga, M. P., Vohr, B. R., Widen, J. E., ... Norton, S. J. (2000). Identification of neonatal hearing impairment: Auditory brain stem responses in the perinatal period. *Ear and Hearing*, *21*(5), 383–399.
- Skarżyński, H., & Piotrowska, A. (2012). Screening for pre-school and school-age hearing problems: European Consensus Statement. *International Journal of Pediatric*

Otorhinolaryngology, 76(1), 120–121.

Svirsky, M. A., Teoh, S.-W., & Neuburger, H. (2004). Development of language and speech perception in congenitally, profoundly deaf children as a function of age at cochlear implantation. *Audiology and Neurotology*, 9(4), 224–233.

Swaminathan, H., Hambleton, R. K., & Algina, J. (1974). Reliability of criterion-referenced tests: A decision-theoretic formulation. *Journal of Educational Measurement*, 11(4), 263–267.

Tafforeau, J., Cobo, M. L., Tolonen, H., Scheidt-Nave, C., & Tinto, A. (2005). Guidelines for the development and criteria for the adoption of Health Survey instruments. *O. Fn Statistics, Luxembourg, European Commission*.

Tajudeen, B. A., Waltzman, S. B., Jethanamest, D., & Svirsky, M. A. (2010). Speech perception in congenitally deaf children receiving cochlear implants in the first year of life. *Otology & Neurotology: Official Publication of the American Otological Society, American Neurotology Society [and] European Academy of Otology and Neurotology*, 31(8), 1254.

Tomblin, J. B., Barker, B. A., Spencer, L. J., Zhang, X., & Gantz, B. J. (2005). The effect of age at cochlear implant initial stimulation on expressive language growth in infants and toddlers. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 48(4), 853–867.

Torres, S. (1998). Memoria, fonología y sordera. *Revista Fiapas*, 62, 25–28.

Trinidad-Ramos, G., de Aguilar, V. A., Jaudenes, C., Núñez, F., & Sequí, J. M. (2010). Recomendaciones de la Comisión para la Detección Precoz de la Hipoacusia (CODEPEH) para 2010. *Acta Otorrinolaringológica Española*, 61(1), 69–77.

Trinidad, G., Trinidad, G., & Cruz, E. (2008). Potenciales evocados auditivos. *Anales de Pediatría Continuada*, 6(5), 296–301. [https://doi.org/10.1016/S1696-2818\(08\)74884-4](https://doi.org/10.1016/S1696-2818(08)74884-4)

- Tsiakpini, L., Weichbold, V., Kuehn-Inacker, H., Coninx, F., D'Haese, P., & Almadin, S. (2004). LittleEARS auditory questionnaire. *Innsbruck, Austria: MED-EL*.
- Vincenti, V., Bacciu, A., Guida, M., Marra, F., Bertoldi, B., Bacciu, S., & Pasanisi, E. (2014). Pediatric cochlear implantation: an update. *Italian Journal of Pediatrics, 40*(1), 72.
- Vlastarakos, P. V., Proikas, K., Papacharalampous, G., Exadaktylou, I., Mochloulis, G., & Nikolopoulos, T. P. (2010). Cochlear implantation under the first year of age—the outcomes. A critical systematic review and meta-analysis. *International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology, 74*(2), 119–126.
- Watkin, P., McCann, D., Law, C., Mullee, M., Petrou, S., Stevenson, J., ... Kennedy, C. (2007). Language ability in children with permanent hearing impairment: the influence of early management and family participation. *Pediatrics, 120*(3), e694–e701.
- Weichbold, V., Anderson, I., & D'haese, P. (2004). Validation of three adaptations of the meaningful auditory integration scale (MAIS) to German, English and Polish. *International Journal of Audiology, 43*(3), 156–161.
- Weichbold, V., Tsiakpini, L., Coninx, F., & D'haese, P. (2005). Development of a parent questionnaire for assessment of auditory behaviour of infants up to two years of age. *Laryngo-Rhino-Otologie, 84*(5), 328–334.
- Wie, O. B. (2010). Language development in children after receiving bilateral cochlear implants between 5 and 18 months. *International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology, 74*(11), 1258–1266.
- Wingfield, A., & Peelle, J. E. (2015). The effects of hearing loss on neural processing and plasticity. *Frontiers in Systems Neuroscience, 9*(35).
<https://doi.org/10.3389/fnsys.2015.00035>
- Zheng, Y., Soli, S. D., Wang, K., Meng, J., Meng, Z., Xu, K., & Tao, Y. (2009). A normative

study of early prelingual auditory development. *Audiology and Neurotology*, 14(4), 214–222.

Zimmerman-Phillips, S., Osberger, M. J., & Robbins, A. M. (1997). Infant-toddler: meaningful auditory integration scale (IT-MAIS). *Sylmar, Advanced Bionics Corporation*.

Zumbo, B. D. (2009). Validity as Contextualized and Pragmatic Explanation, and Its Implications for Validation Practice. In R. W. Lissitz (Ed.), *The concept of validity: Revisions, new directions and applications* (pp. 65-82). Charlotte, NC: Information Age Publishing.

