



UNIVERSIDAD DE CÓRDOBA

EL IMPLANTE COCLEAR EN POBLACIÓN INFANTIL

TESIS DOCTORAL

M^a SALUD JIMÉNEZ ROMERO

**DIRECTORES: Dr. JAVIER HERRUZO CABRERA
Dra. M^a JOSÉ PINO OSUNA**

**DEPARTAMENTO DE PSICOLOGÍA
ÁREA DE PERSONALIDAD, EVALUACIÓN Y
TRATAMIENTO PSICOLÓGICOS**

CÓRDOBA 2011

TITULO: *El implante coclear en población infantil*

AUTOR: *María Salud Jiménez Romero*

© Edita: Servicio de Publicaciones de la Universidad de Córdoba. 2011
Campus de Rabanales
Ctra. Nacional IV, Km. 396
14071 Córdoba

www.uco.es/publicaciones
publicaciones@uco.es

ISBN-13: 978-84-694-4768-0

A mi padre, porque sin su cuidado nada de esto sería posible.

A mis hijas, porque son muy importantes en mi vida y me dan las fuerzas para
llegar a donde yo me proponga.

A Manolo, mi marido, porque es el mejor compañero.

Y a mi madre, porque me compraba cuentos cuando ninguna de las dos
podíamos leerlos, yo porque era casi un bebé y ella porque no sabía.

AGRADECIMIENTOS

Quiero expresar, mi más sincero agradecimiento a quienes de una u otra forma han contribuido a que una ilusión se haya convertido en realidad.

A todas las familias que con tanta paciencia y amabilidad han participado de forma desinteresada en este estudio.

A las instituciones y centros educativos que han colaborado facilitando el acceso a la información necesaria.

A todos los compañeros del Área de Personalidad Evaluación y Tratamiento Psicológicos, porque siempre han tenido una palabra de aliento y muchas más cosas.

A las “chicas y chicos” del SAP y de la UANE porque son estupendos.

A mis directores, M^a José y Javier por su apoyo, dedicación y cariño en todos estos años.



TÍTULO DE LA TESIS: EL IMPLANTE COCLEAR EN POBLACION INFANTIL

DOCTORANDO/A: MARÍA SALUD JIMÉNEZ ROMERO

INFORME RAZONADO DEL/DE LOS DIRECTOR/ES DE LA TESIS

(se hará mención a la evolución y desarrollo de la tesis, así como a trabajos y publicaciones derivados de la misma).

La presente tesis reúne las condiciones de calidad científica y de forma necesarias para su presentación y defensa. Se trata de un trabajo de muy buena calidad por diversas características entre las que se pueden destacar una buena revisión bibliográfica bien planteada y delimitada en la que aborda la importancia y características técnicas del dispositivo conocido como implante coclear así como sus resultados, efectos y problemática principal desde el punto de vista psicológico y educativo. Se trata de una correcta delimitación teórica del tema que posteriormente se plantea en la parte empírica. En dicha parte se presentan dos estudios con metodología correlacional ex post facto, el primero centrado en las consecuencias psicológicas y educativas de un grupo de menores españoles con implante coclear, y en el segundo realizando una comparación con los respectivos controles (sin déficit auditivo) con una metodología caso-control. Los resultados, tras realizar diversas pruebas paramétricas y no paramétricas y, de una manera especial, al aplicar el análisis de regresión logística, permiten extraer conclusiones parsimoniosas y que suponen un avance en el campo de la sordera infantil y el uso del implante coclear y la lengua de signos. Desde su inicio, la tesis se ha ido desarrollando buscando el rigor metodológico y ha dado lugar ya a una publicación internacional indexada en el JCR (Jiménez, M.S., Pino, M.J. y Herruzo, J. (2009) A comparative study of speech development between deaf children with cochlear implants who have been educated with spoken or spoken+sign language. *International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology*, 73, 109-114) con un factor de impacto de 1'148, que ocupa el decimo noveno lugar de las treinta y siete revistas presentes en la categoría OTORHINOLARYNGOLOGY (Q2 por impacto medio de 5 años 1'246) Asimismo, se han presentado varias comunicaciones en congresos internacionales del ámbito de la discapacidad y de la pediatría/otorrinolaringología (I Congreso Internacional sobre atención integral a la discapacidad y la dependencia; 10 th European symposium on paediatric cochlear implantation; IV Consensus Joint Meeting On Auditory Implants). Por tanto, se espera, asimismo, poder publicar el resto de los resultados en revistas indexadas en el JCR.

Por todo ello, se autoriza la presentación de la tesis doctoral.

Córdoba, 18 de marzo de 2011

Firma del/de los director/es

Fdo.: Javier Herruzo Cabrera

Fdo.: María José Pino Osuna

INDICE

INTRODUCCIÓN.....	
<u>PRIMERA PARTE: DESARROLLO TEÓRICO</u>	
CAPITULO 1: LA HIPOACUSIA SEVERA/PROFUNDA, NEUROSENSORIAL E INFANTIL.....	9
1.1 Delimitación del concepto.....	10
1.2 Etiología de las pérdidas de audición.....	13
1.3 Efectos psicoacústicos relacionados con las pérdidas de audición neurosensoriales.....	14
1.4 Incidencia, prevalencia y otros datos cuantitativos.....	16
1.5 Detección y diagnóstico precoz.....	17
1.6 Las repercusiones de la hipoacusia neurosensorial y severa/profunda en el desarrollo infantil.....	21
1.6.1 El desarrollo neurológico de la vía auditiva.....	22
1.6.2 El desarrollo motor.....	23
1.6.3 La adquisición de la lengua oral.....	25
1.6.4 El comportamiento y la socialización.....	27
1.6.5 La escolarización y el aprendizaje.....	29
1.7 Otra perspectiva acerca de las sorderas profundas y prelocutivas.....	32
CAPÍTULO 2: EL IMPLANTE COCLEAR. CARACTERÍSTICAS Y ASPECTOS GENERALES..	35
2.1 Evolución histórica de los implantes cocleares.....	35
2.2 Definición, componentes y clasificación.....	41
2.3 La percepción del sonido a través del IC.....	49
2.4 El implante coclear en cifras.....	61
2.5 Indicaciones del IC.....	63
2.6 La efectividad del IC.....	65
2.6.1 Sorderas post-locutivas.....	65
2.6.2 Sorderas pre-locutivas.....	67
2.7 Las complicaciones del IC.....	67
2.8 El implante coclear bilateral.....	69
2.9 El impacto social del IC.....	71

CAPÍTULO 3: EL IMPLANTE COCLEAR EN NIÑOS.....	78
3.1 Programas de implante coclear en niños.....	79
3.2 Las indicaciones del implante coclear pediátrico.....	82
3.3 La información ofrecida a las familias y a los niños.....	83
3.4 La cirugía en niños.....	85
3.5 Programación y ajustes del IC.....	86
3.6 Seguimiento y habilitación posterior de la lengua oral.....	88
3.7 El abordaje científico del IC infantil: El desarrollo motriz, lingüístico, psicológico y educativo.....	90
3.7.1 El diseño de los trabajos de investigación en el IC infantil.....	90
3.7.2 Factores predictores de los resultados del IC en niños.....	91
3.7.2.1- Características intrínsecas de los niños que reciben un IC.....	92
A.- Edad de diagnóstico.....	92
B.- Sexo.....	93
C.- Audición residual pre-implante.....	94
D.- Capacidad cognitiva.....	95
E.- Trastornos asociados a la pérdida de audición.....	96
3.7.2.2-Factores relacionados con el soporte que reciben los niños.....	98
A.- Edad a la que reciben el IC.....	99
B.- Opción en el lenguaje y la comunicación.....	103
C.- Soporte familiar.....	107
D.- Emplazamiento educativo e intervención logopédica.....	109
E.- El dispositivo, características y funcionamiento.....	110
3.7.2.3- Factores demográficos.....	115
A.- Nivel socioeconómico de las familias.....	115
3.8 Resultados del IC en población infantil.....	116
3.8.1 Las funciones auditivas, el habla, la comunicación y el lenguaje.....	118
3.8.2 El desarrollo motor.....	128
3.8.3 El desarrollo psíquico y social posterior al IC.....	129
3.8.4 Los resultados educativos.....	133

SEGUNDA PARTE: ESTUDIO DE UNA MUESTRA DE NIÑOS SORDOS ESPAÑOLES CON IC

CAPÍTULO 4. PLANTEAMIENTO DE OBJETIVOS E HIPÓTESIS.....	137
CAPÍTULO 5. PRIMERA PARTE DEL ESTUDIO. LOS RESULTADOS AUDITIVOS DEL HABLA Y DEL LENGUAJE EN UN GRUPO DE NIÑOS SORDOS ESPAÑOLES.....	145
5.1.- Justificación.....	145
5.2.- Método.....	149
5.2.1.- Participantes.....	149
5.2.2.- Instrumentos.....	153
5.2.3.- Procedimiento.....	157
5.3.- Resultados.....	167
5.3.1.- Primer objetivo.....	167
5.3.1.1.- Modelo predictor para la percepción auditiva.....	171
5.3.1.2.- Modelo predictor para la comprensión auditiva.....	173
5.3.1.3.- Modelo predictor para la integración auditiva.....	176
5.3.2.- Segundo objetivo. Modelo predictor en la emisión primera palabra.....	178
5.3.3.-Tercer objetivo.....	181
5.3.3.1.- Modelo predictor para la inteligibilidad del habla.....	181
5.3.3.2.- Modelo predictor para la comprensión del lenguaje oral.....	184
5.3.3.3.- Modelo predictor para la expresión del lenguaje oral.....	188
5.3.4.- Cuarto objetivo. Relación entre resultados primarios y secundarios.....	191
5.4.- Discusión y conclusiones.....	192
CAPÍTULO 6: SEGUNDA PARTE DEL ESTUDIO. RESULTADOS DE UN GRUPO DE NIÑOS SORDOS ESPAÑOLES CON IC RESPECTO DE OTRO GRUPO DE PARES OYENTES.....	203
6.1.- Justificación.....	204
6.2.- Método.....	213
6.2.1.- Participantes.....	213
6.2.2.- Instrumentos.....	214
6.2.3.- Procedimiento.....	214
6.3.- Resultados.....	218

6.3.1.- Conducta adaptativa.....	220
6.3.2.- Problemas de conducta.....	223
6.3.3.- Hitos del desarrollo.....	225
6.3.4.- Desfase educativo.....	228
6.4.- Discusión y conclusiones.....	229
CAPÍTULO 7: CONCLUSIONES FINALES.....	236
REFERENCIAS.....	255
ANEXO.....	286

INTRODUCCIÓN

El implante coclear (IC) ha revolucionado el tratamiento de aquellas pérdidas de audición que comprometen gravemente la adquisición de la lengua oral. Es un recurso todavía novedoso y no exento de controversia (Thoutenhoofd et al., 2005).

En la década de los 60 el desarrollo del microscopio quirúrgico, amén de grandes cambios en la otología, posibilitaron las pruebas para crear el primer IC. Una década después comenzó a utilizarse en adultos y en 1990 fue considerado procedimiento seguro para ser aplicado en población pediátrica. Este vertiginoso desarrollo ha supuesto que, en la actualidad, se implanten en España alrededor de 40.000 personas todos los años (60% niños-40% adultos), constituyendo una técnica extendida y frecuente, tanto en la sanidad privada como en la pública.

Del mismo modo que lo han hecho los dispositivos auditivos implantables, han ido evolucionando los métodos, recursos, opciones y corrientes en la educación de las personas con discapacidad auditiva. Así, desde que Fray Pedro Ponce de León (1516-1584) demostrase que era posible enseñar a los niños sordos a leer y escribir, hasta la polémica todavía vigente en la actualidad, de si se deben usar o no las lenguas de signos en su educación, ha hecho su aparición un nuevo factor, que, en principio, nada tenía que ver con la historia educativa de las personas sordas ni con las lenguas de signos y que está causando una profunda revolución en la vida de estas personas y en la de quienes les rodean.

La influencia del IC rebasa la recepción y emisión de las primeras palabras, pues provoca un cambio profundo en las personas que lo portan. Este concepto respecto al IC podemos verlo ilustrado en la aproximación al tema que hacen Summerfield y Marsshall (1999). Según estos autores, el IC puede ser el artífice de una “cascada de beneficios” en la vida de un niño sordo.

Dentro de esa cascada y añadiendo la conceptualización de Thoutenhoofd et al. (2005), es posible diferenciar entre los resultados primarios y los secundarios que se alcanzan a través del IC. En el primer caso, se trata de la respuesta auditiva que aparece pronto después de la conexión del dispositivo y que va conformando los pilares de los resultados secundarios, sustentados en los anteriores, y que son todos los cambios, a medio y largo plazo, que se producirán en el niño que porta el dispositivo (figura 1).

En esta propuesta explicativa, tanto el acceso a la sensación auditiva como el consecutivo desarrollo de la lengua oral, desencadenarían, a modo de fichas de dominó, un proceso repleto de metas parciales que deben desembocar en la independencia social y en la calidad de vida de los niños sordos que utilicen un IC.

El presente trabajo se ha estructurado en 2 partes, el desarrollo teórico y el estudio empírico. La primera parte está compuesta por 3 capítulos en los que se tratarán la delimitación y caracterización de la sordera para la que están indicados los implantes cocleares, los aspectos generales de los dispositivos implantables y el implante coclear en niños, respectivamente.

La segunda parte se dispone, a su vez, en 4 capítulos. En el cuarto se exponen los objetivos e hipótesis que han guiado nuestro trabajo de investigación. El capítulo quinto plantea la primera parte del estudio en el que se analizan los resultados auditivos, del habla y el lenguaje en una muestra de 116 niños españoles. El capítulo sexto es la segunda parte del estudio, en el que se comparan los hitos del desarrollo, la conducta adaptativa, los problemas de conducta y los resultados educativos de un grupo de niños sordos españoles que utilizan un IC, respecto de otro grupo de niños oyentes emparejados con los anteriores. El séptimo capítulo son las conclusiones finales. Por último aparecen las referencias y el anexo, en el que se incluyen los instrumentos utilizados en la fase de recogida de datos.

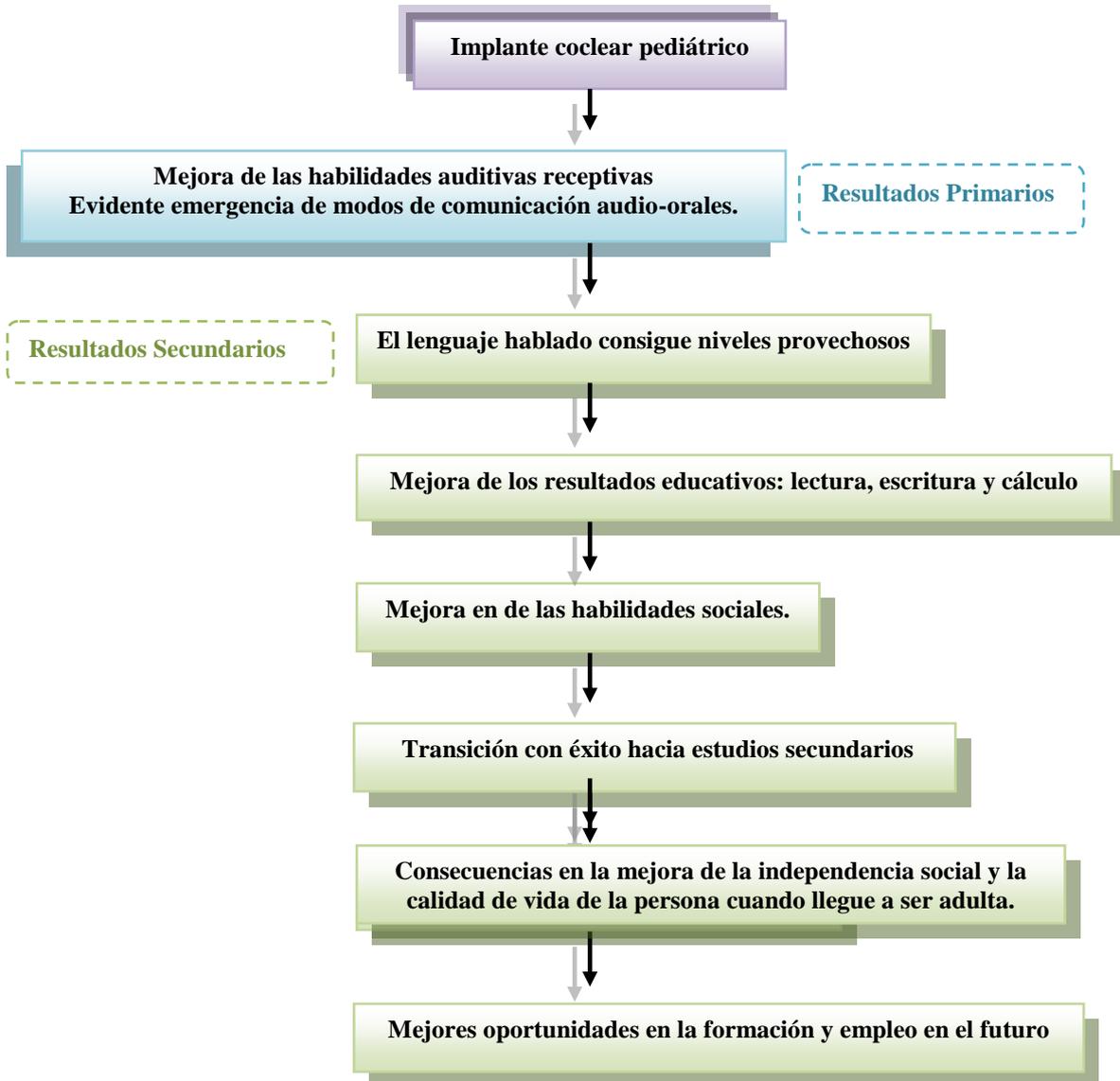


Figura 1. Adaptación de la cascada de beneficios que pueden ser previstos como consecuencias del IC en niños. Summerfield y Marsshall (1999).

PRIMERA PARTE: DESARROLLO TEÓRICO

CAPÍTULO 1. LA HIPOACUSIA SEVERA/PROFUNDA, NEUROSENSORIAL Y PRELOCUTIVA.

La audición es uno de los pilares básicos en la relación que la persona establece con su entorno. La pérdida de este sentido, en los primeros años de la vida, puede tener consecuencias devastadoras. No obstante, existe una gran heterogeneidad dentro de las pérdidas de audición y de las personas que las padecen y en todos los casos no se producen estas graves consecuencias (Acosta, 2006).

Según la Organización Mundial de la Salud, un niño sordo es aquel cuya agudeza auditiva resulta insuficiente para permitirle, entre otras cosas, desarrollar la lengua oral propia de su entorno, participar en las actividades normales de su edad y seguir, con aprovechamiento, la enseñanza escolar normalizada (Clasificación Internacional del funcionamiento, de la discapacidad y de la salud. OMS. 2001).

La hipoacusia neurosensorial infantil constituye uno de los problemas sanitarios y educativos más importantes. Esto es así, tanto por la complejidad del diagnóstico y tratamiento, como por la cantidad de recursos sanitarios y educativos que su abordaje precisa (Moro, 2009).

La pérdida de audición a la que estamos haciendo referencia, tiene como características fundamentales que la delimitan, ser bilateral, prelocutiva o peri-locutiva, grave o profunda y neurosensorial, aspectos que determinarán desfases o alteraciones graves en la adquisición de la lengua oral, la lectura, la escritura y en los resultados educativos que serán fundamentales después en el acceso a estudios profesionales o superiores y en la inserción laboral.

1.1-Delimitación del concepto: pérdida de audición bilateral, severa/profunda, neurosensorial y prelocutiva.

Perder la audición de un solo oído (pérdida unilateral) no impide la adquisición del lenguaje hablado, por lo que su repercusión funcional es mucho menor que en el caso de encontrarse afectados ambos oídos. Cuando ambos sistemas auditivos están dañados (hipoacusia bilateral) la persona queda desconectada, en mayor medida, de la información sonora y debe aprehender la realidad a través del resto de los sentidos, siendo la vista un poderoso recurso en estos casos (Lieu, 2004).

El grado de pérdida auditiva establece grandes diferencias respecto a cómo las personas afectadas podrán desenvolverse en el mundo sonoro. El Bureau International d'Audiophonologie (BIAP), órgano de referencia internacional en materia de audiolingüística, ofrece una clasificación ya clásica de la sordera en función del grado de la pérdida.

En la Recomendación biap 02 / 1 aparece la siguiente clasificación audiométrica de las pérdidas de audición, atendiendo al grado de la pérdida:

- ✓ Audición infranormal. La pérdida tonal media no sobrepasa 20 dB.
- ✓ Deficiencia auditiva ligera. Pérdida tonal media entre 21 dB y 40 dB.
- ✓ Deficiencia auditiva mediana. La de primer grado con una pérdida tonal media entre 41 y 55 dB y la de segundo grado entre 56 y 70 dB.
- ✓ Deficiencia auditiva severa. La de primer grado con una pérdida tonal media entre 71 y 80 dB y la de segundo grado entre 81 y 90 dB.
- ✓ Deficiencia auditiva profunda. La de primer grado con una pérdida tonal media entre 91 y 100 dB, la de segundo grado entre 101 y 110 dB y la de tercer grado con una pérdida tonal media entre 111 y 119 dB.
- ✓ Deficiencia auditiva total (cofosis). La pérdida tonal media es de 120 dB.

Las pérdidas de audición severas, profundas y totales son aquellas para las que actualmente está indicado el IC. En el caso de las pérdidas de audición severas, la persona afectada percibirá únicamente sonidos intensos, experimentando mayor dificultad en las frecuencias altas, asimismo presentará graves problemas en la comprensión y la expresión del lenguaje oral; cuando las pérdidas de audición son profundas, la persona puede percibir exclusivamente ruidos muy intensos o únicamente vibraciones. En la sordera total o cofosis, la persona no aprecia sensación auditiva alguna.

Por otro lado, la parte del sistema auditivo donde se localiza la lesión o alteración que provoca la pérdida auditiva, determinará si ésta será conductiva o neurosensorial (Torres et al., 1995).

Según este criterio existen tres tipos de sordera:

- Las pérdidas auditivas que afectan el oído externo o medio se denominan *sorderas de transmisión* (conductivas, de conducción).
- Las pérdidas auditivas que afectan el oído interno son las *sorderas neurosensoriales* (de percepción).
- *Sorderas mixtas*. Pérdidas auditivas con alteración tanto del oído externo-medio como del interno, conjugando las notas características de transmisión y neurosensoriales.

Las sorderas neurosensoriales, a su vez, pueden ser clasificadas a nivel topográfico en *cocleopatías*, *neuropatías* y *corticopatías* (hipoacusia central).

En las sorderas neurosensoriales, la información auditiva llega distorsionada al cerebro, dificultándose gravemente la percepción y comprensión de los mensajes que transmiten los sonidos, especialmente cuando se trata de los específicos del habla. La distorsión podemos comprenderla recordando la función de la cóclea en la percepción

de las ondas sonoras. En el caso de una cóclea sana, cada frecuencia repercutirá en la zona de ésta sensible a ese rango de hercios. Cuando sobreviene una sordera neurosensorial, la cóclea se encuentra dañada y no es capaz de procesar todas las frecuencias, así, la información que llega a la corteza auditiva no será completa y, por lo tanto, aparecerá distorsionada.

Por último, otro de los factores que determinará las consecuencias de la pérdida de audición es el momento, dentro de la vida de una persona, en el que ésta sobreviene respecto al desarrollo de la lengua oral, de este modo, según el punto en la adquisición del habla en el que se encuentre el sujeto cuando pierde la audición, podemos hablar de 3 tipos de sordera: postlocutiva, prelocutiva y perilocutiva (Rivera, 2003).

Las *pérdidas auditivas* que se producen con posterioridad a la adquisición de una buena competencia en lengua oral se denominan *postlocutivas*. En estos casos, la pérdida de audición se presenta cuando el sistema auditivo ya ha madurado a través de la estimulación auditiva y en el periodo crítico oportuno. La desaparición del control auditivo en estos casos, puede alterar ciertos componentes suprasegmentales del habla pero no afectará a nivel de la estructuración gramatical. En estos tipos de pérdidas auditivas se llevará a cabo una rehabilitación a fin de mantener o restaurar una función previamente adquirida (Vallejo, 2003).

Las pérdidas de audición previas a la adquisición de la lengua oral (antes de los 2 años de edad) *se denominan prelocutivas*. La falta de percepción de los estímulos auditivos en esa etapa de la vida afectará negativamente al desarrollo cognitivo, comunicativo, lingüístico, afectivo y social del niño. Los programas de atención temprana serán imprescindibles y, en este caso, no hablamos de rehabilitar una función, sino de una habilitar o iniciar una forma “nueva” de recibir y emitir información. La intervención en estos casos no debe centrarse únicamente en el ámbito del lenguaje y la

comunicación, sino también, en el desarrollo del ser en formación, dentro de su ambiente natural. Por último, las *pérdidas de audición perilocutivas* son aquellas que se presentan entre los 2 y los 4 años, cuando las bases del lenguaje (aspectos fonológicos y léxicos) ya están presentes pero el proceso de adquisición no ha sido completado. Las expectativas respecto a la adquisición del lenguaje oral son mejores que en el caso de las pérdidas prelocutivas, no obstante, cuanto más pronto se produce la pérdida, peores serán las consecuencias para el desarrollo de la lengua oral (Löwe, 1981).

1.2-La etiología de las pérdidas de audición.

Según la etiología, las pérdidas de audición pueden ser *hereditarias, adquiridas o idiopáticas*. La diferencia herencia/adquisición determina en gran medida la aparición de otras discapacidades asociadas a la auditiva, cuestión esencial para el desarrollo del niño y la intervención logopédica y educativa que deberá recibir (García et al., 2008).

Las *sorderas hereditarias* están determinadas por una alteración genética, suelen ser congénitas y profundas, además de no presentar factores asociados. Las *sorderas adquiridas* pueden ser congénitas (como las que son causadas por anoxia perinatal) o presentarse en cualquier momento de la vida como consecuencia de determinadas enfermedades del niño o de la madre, provocadas por traumatismos o por la influencia de elementos tóxicos. Este tipo de sorderas pueden acompañarse de otras afecciones o déficits de tipo visual (sordoceguera), motor, cognitivo, etc. (Morales-Angulo et al., 2002).

Por último y dentro de la clasificación de las pérdidas de audición por su etiología, encontramos las denominadas *idiopáticas o criptogénicas*, que son todas aquellas para las que no existe una causa demostrada, bien porque no se han realizado estudios específicos o porque éstos no han dado resultado.

Respecto a cómo se distribuyen las diferentes etiologías en relación al total de las pérdidas de audición, la consideración más frecuente apunta a que el 50% de las sorderas infantiles son genéticas (Rivera, 2003). Dentro de éstas, entre el 25 y 30 % se encuentran asociadas con otras malformaciones (sorderas sindrómicas), y entre el 70-85 % son hipoacusias aisladas (sorderas no sindrómicas). En relación al otro 50 % que corresponde a las que no son genéticas, el 25 % están causadas por un factor ambiental (adquiridas) y según el momento de actuación del agente (infeccioso, tóxico, metabólico, etc.) se pueden dividir en prenatales, perinatales y posnatales. En la actualidad, aproximadamente en el 25 % de los casos no es posible determinar la causa (Alzina de Aguilar, 2005).

1.3- Efectos psicoacústicos relacionados con las pérdidas de audición de tipo sensorial.

Las pérdidas auditivas neurosensoriales se caracterizan por la presencia de una o más lesiones en la cóclea. Estas lesiones se deben al deterioro de las células ciliadas internas (CCI) y/o externas (CCE). En la figura 1.1 podemos apreciar dónde se sitúan tanto las CCI como las CCE, dentro del órgano de Corti.

La función de las CCE es muscular, estas células intervienen en el mecanismo de sintonización frecuencial, contrayéndose y expandiéndose para amplificar los desplazamientos de la membrana basilar y tectoria, en función de la frecuencia de las señales sonoras que llegan al sistema auditivo. Las CCI son las responsables de la transducción de las vibraciones a impulsos eléctricos. A través de la figura 1.2 podemos apreciar las diferencias estructurales de las CCI y CCE (Nadol y Burgess, 1990).

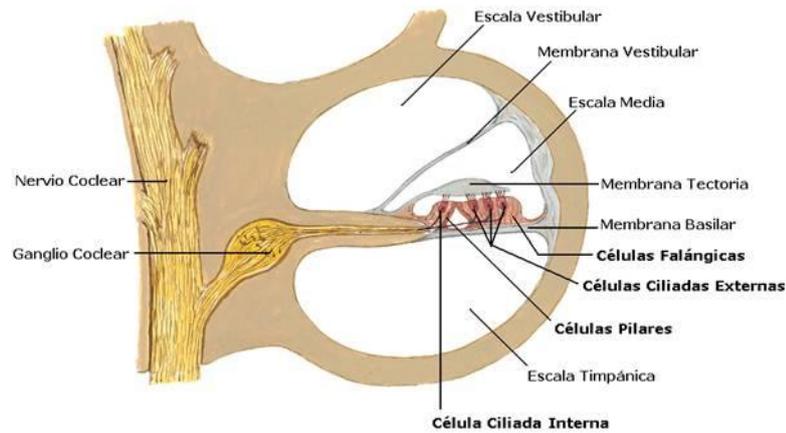


Figura 1.1. Localización de las CCE y CCI respecto a las escalas vestibular y timpánica. <http://www.med.ufro.cl/>

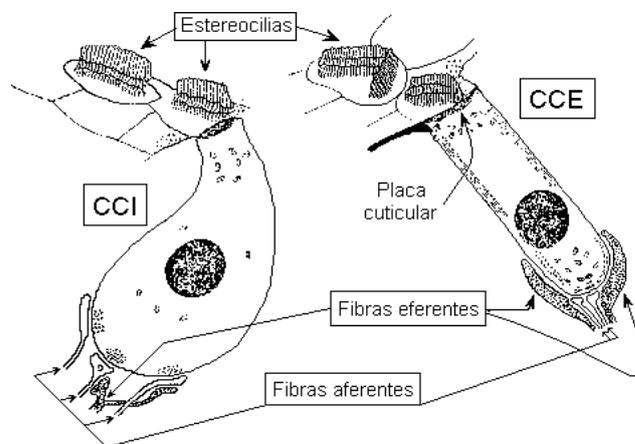


Figura 1.2. Esquema de las células ciliadas de la cóclea. Pedemonte y Narins. 1999

Las lesiones de las CCI provocan una discontinuidad en la cadena de transmisión de la información sonora hacia el cerebro. Cuando las lesiones destruyen por completo estas células se produce la sordera total o cofosis. La pérdida total de las CCI se produce en casos excepcionales. La única solución a una disfunción auditiva de este tipo es el implante coclear, puesto que la inactividad de las CCI no implica una disfunción de las terminaciones nerviosas que llegan hasta la cóclea.

La lesión de las CCE causa el efecto denominado reclutamiento y la pérdida de selectividad frecuencial. El reclutamiento se produce como consecuencia de la destrucción total o parcial de las CCE. La persona afectada experimenta dificultad en la

audición de niveles sonoros bajos, mientras que su audición es prácticamente normal en los altos. En este caso, estará indicado un audífono que proporcione amplificación diferente para cada nivel de entrada, esto es, alta amplificación para niveles bajos y baja o nula para los altos (Rivera, 2003).

1.4-Incidencia, prevalencia y otros datos cuantitativos.

Según los datos obtenidos con la puesta en marcha de Programas de Detección Precoz de las pérdidas de audición en países como España, Estados Unidos, Australia y Reino Unido, la incidencia en la población de las hipoacusias congénitas, permanentes y de intensidad moderada a profunda es de 1 a 3 casos por cada 1.000 recién nacidos. La incidencia de la hipoacusia asciende a 5-8 casos por cada 1000, si únicamente se consideran aquellos recién nacidos de riesgo, como es el caso de niños que deben ser ingresados en una unidad de cuidados intensivos neonatales o que cuentan con una historia familiar de hipoacusia congénita o malformaciones craneofaciales (Alzina de Aguilar, 2005).

En España, se diagnostican entorno a los 400 casos nuevos cada año de hipoacusia severa/profunda bilateral prelocutiva o perilocutiva (Morales-Angulo et al., 2004).

Por otro lado, según datos aportados por el Instituto Nacional de Estadística y de la Comisión para la detección precoz de la hipoacusia en recién nacidos (CODEPEH) en 2008, el 80 % de las sorderas infantiles están presentes en el momento del nacimiento y el 95 % de los niños sordos nacen en familias normo-oyentes.

La incidencia de las sorderas neurosensoriales y adquiridas ha ido disminuyendo durante estas tres últimas décadas, entre otras causas, por la mejora de los cuidados obstétricos/neonatales y la puesta en marcha de sistemáticos e intensivos programas de vacunación (Alzina de Aguilar, 2005).

1.5-Detección y diagnóstico precoz.

Es indiscutible que cuanto antes se detecte y diagnostique la pérdida de audición, mayores serán las posibilidades de actuar con prontitud y obtener mejores resultados, por lo tanto, la edad idónea para el diagnóstico es aquella que más se aproxime en el tiempo al momento en el que sobrevino la pérdida de audición.

Los últimos criterios para la detección, diagnóstico e intervención en las pérdidas de audición infantil según la Comisión para la Detección Precoz de la Hipoacusia (CODEPEH), indican que la detección durante el primer mes de vida, el diagnóstico antes del tercer mes y la aplicación del tratamiento antes del sexto mes de vida, deben ser los objetivos a cubrir por los programas específicos de detección precoz o cribado universal (Trinidad-Ramos et al., 2010). Es importante recordar que, cuando los programas específicos para la detección precoz de la hipoacusia no se habían puesto en marcha, la edad media del diagnóstico se producía alrededor de los 3 años, siendo este dato común a España, la Comunidad Europea y los EEUU (Moro, 2009).

Aunque la CODEPEH se creó en España en el año 1995, con el objeto de promover los programas de detección precoz de la hipoacusia, no fue hasta el año 2003 cuando se logró el consenso acerca de los contenidos básicos para el establecimiento de estos programas a nivel nacional. Ese mismo año, el Ministerio de Sanidad y Consumo junto con las Comunidades Autónomas (CCAA) aprobaron el Plan Nacional de Detección Precoz de la Hipoacusia en España. Desde entonces, el desarrollo de los programas de detección precoz de hipoacusias en nuestro país ha sido evidente y se preveía que al final del 2010 todas las CCAA hubieran puesto en marcha el suyo (Trinidad-Ramos, 2010).

El objetivo esencial de un programa de cribado universal es la detección, en el momento del nacimiento, de todos los casos de hipoacusia congénita. Estos programas

no finalizan en el momento de la detección sino que deben abarcar tanto el diagnóstico como la intervención tempranos. Los programas de cribado auditivo se desarrollan en 3 fases: detección, diagnóstico e intervención. El objetivo de la fase de *detección* es descubrir todas las hipoacusias congénitas con pérdidas superiores a los 40dB en el mejor oído, para este fin, se utilizan básicamente dos técnicas de diagnóstico, una basada en las otoemisiones acústicas provocadas por click y la otra técnica se trata de los potenciales evocados auditivos de tronco cerebral. Ambos procedimientos se han revelado muy fiables para la detección precoz de la sordera (Marco et al., 2004).

Respecto al cribado, las otoemisiones evocadas transitorias (OEAT) y los potenciales evocados auditivos automáticos (PEATCa) son pruebas diagnosticas objetivas y aceptadas internacionalmente para la realización del cribado auditivo en recién nacidos. Son efectivas en la detección precoz de hipoacusias y no excluyentes, sino complementarias. El uso de ambos procedimientos diagnósticos evita la aparición de falsos negativos, aunque su aplicación conjunta se limitará a casos en los que se asocian factores de riesgo por hipoacusia retrococlear o neuropatía auditiva (Trinidad-Ramos et al., 2010).

La figura 1.3 representa un protocolo de detección precoz de hipoacusias, en el que, partiendo de la primera valoración del recién nacido a través de unas OEA antes del alta hospitalaria de la madre, se esquematiza el proceso estipulado para los casos en los que esta prueba inicial revele una anomalía en el sistema auditivo del niño (Aguirre et al., 2002).

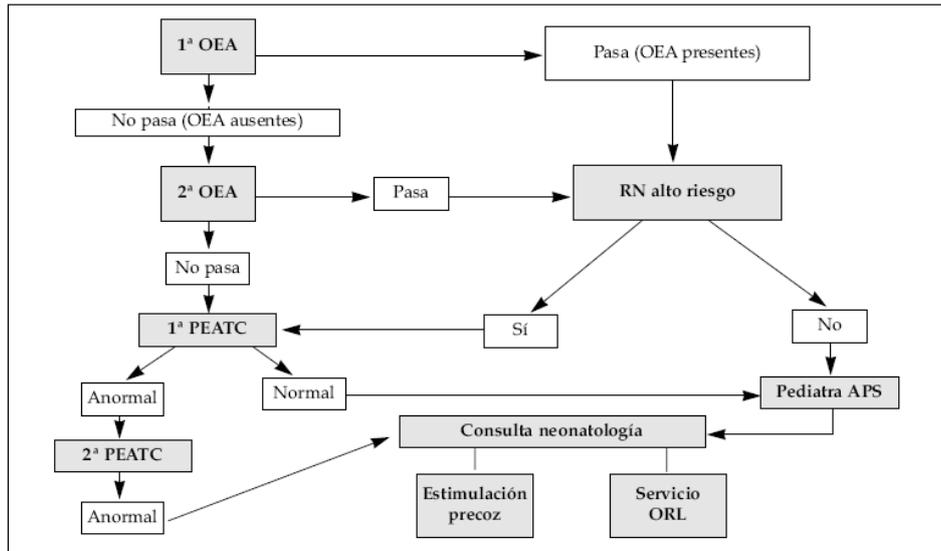


Figura 1.3. Protocolo de un Programa de Detección Precoz de Hipoacusias. Tomado de Aguirre et al. (2002)

En cuanto al *cribado*, la CODEPEH recomienda: un protocolo para niños procedentes de cuidados intensivos neonatales y otro para los procedentes de la maternidad; evaluación bilateral de los lactantes que necesiten un nuevo cribado, aunque en la prueba inicial solo fallara un oído; repetir el cribado auditivo en niños reingresados durante el primer mes de vida, siempre que el nuevo ingreso se asocie con factores de riesgo; seguimiento individualizado de los niños con factores de riesgo; los controles de salud establecido por el programa del niño sano, harán el seguimiento de todos los niños, procurando incidir en cómo se desarrolla el lenguaje oral de éstos.

Respecto al *diagnóstico*, las recomendaciones son las siguientes: prescripción de audífonos mientras se está realizando la evaluación audiológica; se realizará una prueba de PEATC para confirmar la pérdida de audición permanente en niños menores de 3 años; programación individual de las reevaluaciones de los niños con factores de riesgo; cuando el especialista indique un audífono, este debe ser adaptado antes de transcurrido un mes y debe comenzar la intervención logopédica; ofrecer a las familias de los niños con pérdidas de audición la posibilidad de realizar una prueba genética; el

diagnóstico de pérdida de audición requiere una prueba oftalmológica; los factores de riesgo para la hipoacusia son los siguientes: 1- Sospecha, por parte de la persona o personas que cuidan habitualmente del niño, de retrasos en el habla, desarrollo y audición anormal, 2- Historia familiar de hipoacusia permanente en la infancia, 3- Estancia en cuidados intensivos neonatales que supere los 5 días, incluidos 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 cráneo-faciales incluyendo las del pabellón auricular, conducto auditivo, apéndices o fositas pre-auriculares, 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 como neurofibromatosis, osteopetrosis y los síndromes de Usher, Waardenburg, Alport, Pendred, Jervell y Lange-Nielson, 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 posnatales con cultivos positivos asociadas a pérdida auditiva, entre las que se incluyen las meningitis víricas (especialmente varicela y herpes) y bacterianas, 11- Traumatismo craneoencefálico, especialmente fracturas del hueso temporal y base de cráneo que requiera hospitalización, 12- Quimioterapia y 13- Enfermedades endocrinas como el Hipotiroidismo.

Las recomendaciones de la CODEPEH en cuanto al *tratamiento* son las siguientes: las administraciones públicas deberán procurar las adaptaciones protésicas y la intervención logopédica necesarias a los niños que sean diagnosticados con cualquier grado de hipoacusia permanente unilateral o bilateral; los servicios de intervención temprana serán prestados por personal con titulación y experiencia; los pediatras de los centros de salud deben permanecer atentos a los hitos del desarrollo de los niños, aunque no hayan mostrado alteraciones en el cribado auditivo en el momento del nacimiento; cuando el pediatra detecte cualquier desfase o problema en un niño respecto al desarrollo del habla y la audición, remitirá a éste para una valoración más profunda siguiendo las directrices de la “*Guía para la valoración integral del niño con discapacidad auditiva*” realizada por el Comité Español de Audiofonología (CEAF) (Trinidad-Ramos et al., 2010).

1.6.- Las repercusiones, previas al IC, de la hipoacusia neurosensorial en el desarrollo motriz, psicológico y educativo.

La dificultad para adquirir la lengua oral constituye el mayor impacto de las pérdidas de audición graves y prelocutivas. La diferencia entre los niños sordos y aquellos otros que presentan alteraciones específicas del lenguaje estriba en que los primeros, pueden aprender la lengua de signos si se les ofrece el soporte necesario, mientras que los segundos mostrarán desviaciones de diferente gravedad en la adquisición de cualquier lengua. Los niños oyentes adquieren la lengua oral a través de las aferencias auditivas que comienzan a recibir desde antes de nacer y es, en esta forma de desarrollar lenguaje, donde los niños sordos presentan grandes dificultades. Del mismo modo, la hipoacusia profunda, neurosensorial y prelocutiva dificulta la apropiación de la gran cantidad de información que habitualmente recibimos a través del canal auditivo e impide al niño sacar el máximo provecho de su interacción con el

entorno. La grave restricción en la información traerá consigo un conocimiento del entorno inferior al de sus pares oyentes (Rivera, 2003).

Otro factor asociado a los problemas para acceder a la lengua oral y que determina, de forma negativa, los logros de las personas sordas es su dificultad para conseguir un nivel adecuado de lectura y escritura. La falta de audición tiene, a través de las grandes dificultades en los aprendizajes instrumentales que ésta desencadena, consecuencias determinantes relativas al desarrollo cognitivo, lingüístico, social y afectivo del niño que la padece (Rivera, 2003).

Una consecuencia adicional será el limitado acceso al “*conocimiento incidental fortuito*” que es típicamente conseguido por los niños oyentes a través de la escucha de conversaciones de otros niños o adultos, de los medios de comunicación, etc. Este tipo de aprendizaje, que se realiza a través de estímulos sonoros, ofrece un extenso conocimiento en relación a multitud de aspectos, especialmente de las normas sociales que no suelen ser explicitadas. De este modo, los niños sordos se encontrarán en inferioridad de condiciones respecto a estos aprendizajes. La consecuencia directa de esta carencia de información-conocimiento será la falta de habilidades sociales a la que se hace referencia habitualmente en los tratados acerca de la personalidad de las personas con pérdidas graves de audición (Thoutenhoofd et al., 2005).

1.6.1-El desarrollo neurológico de la vía auditiva.

La comprensión de las señales sonoras que llegan hasta nuestro sistema auditivo se logra a través de un proceso de aprendizaje que debe completarse en los primeros años de la vida y que requiere la maduración neurológica de la vía auditiva (Manrique y Huarte, 2002).

Cuando un niño nace su cerebro se encuentra todavía inmaduro. Procesos posteriores como la mielinización de las vías nerviosas, su interconexión y la influencia

del ambiente externo a través de las aferencias acústicas, completarán este proceso madurativo. Más tarde, mediante la memoria y el aprendizaje y gracias a la plasticidad neuronal, este cerebro (cada vez más maduro) se irá adaptando a las situaciones cambiantes de su medio y seleccionando aquellas aferencias que le ayuden en este proceso de asimilación-acomodación. Existe evidencia científica sobre la existencia de un periodo crítico en la maduración de la vía auditiva, durante el cual se producen fenómenos bioquímicos y morfológicos que van marcando las bases neurológicas de lo que en el futuro será la comprensión auditiva (Martínez-Beneito, 2009).

Cuando se produce una grave desaferentización de estímulos auditivos, como es el caso de las hipoacusias que nos ocupan, las áreas corticales especialmente diseñadas para la percepción auditiva son invadidas por las neuronas de áreas próximas y sistemas sensoriales distintos al auditivo. De este modo, estas áreas cerebrales inicialmente destinadas al procesamiento auditivo, serán utilizadas por otras modalidades sensoriales. La pérdida de audición provocará cambios irreversibles en las redes neuronales, a no ser que las aferencias auditivas lleguen a ser (re)instauradas de forma precoz. Existen datos experimentales que afianzan la idea de un periodo crítico o sensible en el que la vía auditiva permite, gracias a su gran plasticidad, el mayor nivel de aprendizaje. Por lo tanto, si el IC llega a la vida de un niño dentro de ese período, será posible prever un desarrollo óptimo de la lengua oral (Manrique y Huarte, 2002; Martínez-Beneito, 2009).

1.6.2-Desarrollo motor.

La vulnerabilidad del desarrollo motor en los niños sordos, asociada a la falta de información auditiva temprana, ha sido comúnmente aceptada. La carencia de información auditiva, podría contribuir al retraso motor en niños sordos (Savelsbergh, Netelenbos y Whiting, 1991).

Varios estudios acerca de las habilidades motoras en niños sordos que no utilizaban implantes cocleares, hallaron déficits en la coordinación de los movimientos, las habilidades viso-motrices, citando asimismo claras diferencias en los tiempos de reacción y en la velocidad de los movimientos, respecto a niños oyentes de la misma edad (Savelsbergh et al., 1991; Siegel, Marchetti y Tecklin, 1991; Wiegersma y Van der Velde, 1983).

Las posibles explicaciones de los déficits motrices observados en los niños sordos que no han utilizado una prótesis auditiva como el IC, son descritas por Wiegersma y Van der Velde (1983) en cuatro categorías: (a) factores orgánicos: trastornos vestibulares y/o neurológicos asociados, (b) factores sensoriales: privación auditiva, (c) factores lingüísticos: falta de representaciones verbales acerca de las destrezas motrices y de estrategias conceptuales para apoyar la ejecución, y (d) factores emocionales: la falta de confianza en sí mismo, la sobreprotección, o negligencia de los padres puede hacer que el niño sordo muestre menor disposición para explorar el entorno.

Recientemente, Horn, Pisoni, y Miyamoto (2006) han sugerido que no deben generalizarse estos resultados, según estos autores, es posible que en los estudios previos al IC hayan concurrido factores de confusión que fueron los responsables de retardos observados en las habilidades motoras de los niños sordos, como es el caso de las diferencias en el tipo de escolarización, la presencia o no de trastornos neurológicos asociados y diferencias en las edades de diagnóstico e inicio de la intervención temprana. En esta misma línea, dos estudios que evaluaron el desarrollo motor de niños sordos prelocutivos antes del uso del IC, en los que no se hallaron desfases motrices en los niños sordos estudiados respecto a niños oyentes de la misma edad (Horn et al., 2005; Kutz et al., 2003).

Lieberman, Volding y Winnick (2004) no encontraron tampoco diferencias significativas en el desarrollo motor de niños sordos con padres sordos respecto de aquellos otros cuyos padres eran oyentes. Sin embargo, hicieron hincapié en que los factores ambientales, como el tipo de escolarización y la participación de los padres en la actividad física, parecen influir en el desarrollo motor de estos niños sordos y debe haber contribuido a los niveles de rendimiento relativamente alto de los participantes en su estudio.

1.6.3-La adquisición de la lengua oral.

El desarrollo del lenguaje oral en el niño viene dado por dos factores, por un lado, la competencia lingüística que rodea al niño y por otro, la capacidad de éste para recibir el mundo sonoro de su entorno. Cualquier alteración en uno de estos factores provocará desfases en el proceso de adquisición del habla (Gallardo y Gallego, 2003).

Las dificultades lingüísticas a las que se enfrentan los niños con pérdidas auditivas graves son causadas principalmente porque el acceso a los estímulos acústicos del habla se ve sustancialmente dificultado. Asimismo, los contrastes entre los diferentes sonidos del habla no pueden ser adecuadamente percibidas a través de la lectura labial. Esta privación sensorial resulta en una restricción de la interacción lingüística y las oportunidades para comunicarse, Según Bench (1992), se trata de una experiencia lingüística precoz que puede ser calificada de totalmente inadecuada y que viene determinada por la privación auditiva y lingüística.

Es así para los bebés que nacen en familias de oyentes, como ocurre en más del 90% de los casos. En estos casos, el acceso a la lengua hablada es limitado o inexistente antes que se descubra la pérdida de audición (Spencer y Lederberg, 1997). Por otro lado, es raro que los padres oyentes aprendan lengua de signos y cuando la aprenden, el nivel conseguido por ellos en esta lengua raramente consigue ser elaborado, en contraste

con los niños sordos que nacen de personas sordas. Estas condiciones contribuyen al retraso en la adquisición del lenguaje (Lederberg y Spencer, 2005).

En esta misma línea, Fernández-Viader (1996) apunta que cuando el niño sordo recibe la información por vía auditiva y a través de la lengua oral exclusivamente, el desarrollo del habla será lento y laborioso y surgirán dificultades para comprender la información que le ofrece el entorno y para acceder a los aprendizajes escolares básicos.

El clásico estudio de Gregory y Mongford del 1981, mencionado por Marchesi (1987) y Fernández-Viader (1996), indicaba que las madres de niños sordos se comunican de forma diferente con ellos respecto de cómo lo hacen cuando el hijo es oyente. De este modo, los niños sordos han venido mostrando habitualmente mayores dificultades en multitud de situaciones vinculadas a la lengua oral como es el caso del establecimiento de la alternancia comunicativa, los juegos de anticipación y en la referencia conjunta con sus padres oyentes; y es que los recursos que las madres oyentes utilizan con los hijos oyentes (uso de los sonidos y vocalizaciones para mantener la reciprocidad y mantener la reciprocidad para regular su atención) no producen el mismo feed-back comunicativo necesario para que esta estimulación siga produciéndose en el caso de hijos sordos, respecto a cuando son oyentes.

Gregory y Mogford (1981) analizaron el léxico más representativo en un grupo de niños sordos, concluyendo que éstos habían necesitado más tiempo para alcanzar, tanto la primera palabra, como las diez primeras y que la velocidad de incremento de su vocabulario no aumentaba de manera significativa a partir de las cincuenta primeras. Asimismo los autores comprobaron que ese primer vocabulario hacía referencia a la vida diaria y a las actividades que en ella se realizan. Respecto a la edad en la que aparecieron las primeras palabras en los niños sordos estudiados, la primera apareció a

los 17,5 meses, las 10 primeras a los 25, las 50 primeras a los 32,2 y, las 100 a los 36,5 meses de vida.

El lenguaje asume el doble papel de objeto de conocimiento y mediador e instrumento para acceder a otros conocimientos, esta duplicidad de funciones hace que los niños oyentes adquieran la lengua oral rápidamente mediante la interacción con las figuras de apego y sin una dedicación explícita. En el caso de los niños sordos cuyos padres son oyentes se observan dificultades para armonizar ambos objetivos. El conocimiento de la lengua hablada que suelen alcanzar los niños sordos, se muestra insuficiente para que el lenguaje oral sirva de mediador en las tareas que el niño realiza con sus padres, lo cual da lugar a una menor frecuencia de actividades conjuntas. Al mismo tiempo, si los padres oyentes mantienen pocas actividades conjuntas con sus hijos sordos, su contribución a la adquisición del lenguaje de éstos será menor que la normalmente esperada (Clemente, Sánchez y González, 1993).

1.6.4-El comportamiento y la socialización.

El desarrollo socio-afectivo es la dimensión menos estudiada en el caso de los niños con pérdidas auditivas graves. Sin embargo existen muchos estereotipos al respecto, como la agresividad, el recelo y la desconfianza que las personas sordas parecen mostrar, en mayor grado que en el caso de las personas oyentes. En general, la frecuencia de conductas impulsivas y presuntamente agresivas puede estar motivada por la falta de información que no permite al niño sordo anticipar situaciones frustrantes ni comunicarse adecuadamente con las personas de su entorno, lo cual puede comportar respuestas más impulsivas y percibidas por los demás, como agresivas (Silvestre, 2003).

Respecto al auto-concepto y la autoestima, es posible que los alumnos con discapacidad auditiva, escolarizados en centros ordinarios, muestren dificultades en la elaboración de un auto-concepto positivo (Cambra y Silvestre, 2003) y que este

problema aparezca especialmente a finales de la etapa de educación primaria (Silvestre, 2003).

Las relaciones sociales de los niños sordos suelen valorarse a través de la lengua oral, de este modo, las conclusiones extraídas van a estar siempre en línea con las clásicas hipótesis que asimilan a los niños sordos con problemas de relación. Por lo tanto, la calidad de los lazos afectivos que un niño sordo establezca con sus iguales, dependerá de su opción y nivel de comunicación y la de aquellos con los que pretende comunicarse. En general, cuando se comunica con niños oyentes las relaciones son poco estructuradas y carentes de versatilidad. Sus habilidades sociales no son suficientes para iniciar de forma habitual las interacciones, para controlar su desarrollo o para satisfacer las demandas de los interlocutores. No obstante, cuando el niño sordo es competente en lengua de signos y se comunica con otros niños que también lo son, la relación que se establece y la frecuencia de las mismas es semejante a las que son típicas entre niños oyentes. Por otro lado, los niños sordos, aunque no utilicen la lengua de signos, desarrollan un amplio repertorio de iniciativas de interacción a través de gestos o conductas motrices que en general no suelen ser comprendidas ni seguidas por los oyentes, sino confundidas frecuentemente con agresividad e impulsividad excesivas (Silvestre, 2003).

No está claro el poder de socialización de la integración de los niños sordos en aulas normalizadas. Es evidente, que los alumnos sordos muestran cierto nivel de dificultad para hacer amigos en la escuela, ya que la integración social en este ambiente requiere más interacciones verbales, casuales y espontáneas, interacciones que resultan complicadas a estos niños por las enormes barreras de comunicación que existen entre los alumnos sordos y sus compañeros oyentes (Foster, 1988).

1.6.5-La Escolarización y el aprendizaje.

La perspectiva desde la que consideremos la pérdida de audición, médica versus socio-cultural, condicionará la opción en la comunicación de los niños sordos y el enfoque que se dará a su educación. En el caso de énfasis en lo patológico que ofrece la perspectiva médica, predominarán opciones educativas basadas casi exclusivamente en la lengua oral para conseguir que los niños sordos obtengan una mayor normalización en su comunicación y en sus vidas. Cuando en la educación de estos niños predomina la perspectiva socio-cultural, que dimana de la propia percepción de las personas sordas como sujetos del aprendizaje y de su experiencia como educandos, surge otra metodología denominada bilingüe que conjuga la lengua oral con la lengua de signos, dando a la segunda un papel muy importante (Acosta, 2006).

Sea cual sea la perspectiva, existe cierto consenso en que el niño sordo debe acceder a un currículo no restringido dentro de su proceso de escolarización y disponer así de similares oportunidades que el resto de sus compañeros para desarrollarse con arreglo a su capacidad. El reto está en determinar, cuál de los enfoques educativos es más adecuado para que los niños con este tipo de pérdidas de audición consigan, a través de un nivel de comunicación y lenguaje suficiente, el desarrollo cognitivo y social que no suponga inferioridad de condiciones respecto a los niños oyentes de la misma edad.

La educación de las personas sordas se ha desarrollado a través de movimientos pendulares inclusión-exclusión, educabilidad-ineducabilidad y oralismo-(uso de la lengua oral en la comunicación con los niños sordos)-manualismo (uso de la lengua de signos en la comunicación con los niños sordos) a lo largo de la historia. Durante el siglo XX predominó la opción en la comunicación y educación basada en la lengua oral. Esta tendencia tiene su origen en el que se denominó: “Segundo Congreso Internacional

de Sordomudos” celebrado en Milán en 1880. La primera conclusión de este congreso mostró la unanimidad de los educadores de sordos allí presentes en el convencimiento de la superioridad de la lengua oral sobre la de signos en la educación de los sordos, así la lengua oral en la enseñanza y formación de los “Sordomudos” debía preferirse a la lengua de signos, añadiendo que el uso de ambas lenguas afectaba a la buena comprensión de la lengua oral, viéndose alteradas tanto la lectura labial como la claridad en la apercepción de los conceptos (Seguillon,1996).

El posterior desarrollo de la audiología y la tecnología proporcionó numerosos recursos para la amplificación de la audición, fortaleciendo los planteamientos del congreso de Milán. A partir de los años 50, del pasado siglo, toma auge la educación especial de los niños sordos. Se trataba de pequeñas unidades específicas, con un grupo de niños sordos, dotadas de especialistas y equipos amplificadores. El objetivo de esta modalidad de enseñanza era el desarrollo del habla, de la mejor manera posible.

Los 60 trajeron un cambio de trayectoria respecto a la línea marcada por el Congreso de Milán. Determinados grupos de expertos, primero en Norteamérica y más tarde en Europa, comienzan a detectar y denunciar el bajo rendimiento de los alumnos sordos creando una comisión denominada “The Babbidge Committee” para el estudio de esta situación. La conclusión a la que llegó el comité mostraba que el uso exclusivo de la lengua oral en la educación de estos niños estaba produciendo un impacto muy negativo en sus resultados educativos en general y en la lectura y la escritura en particular (Asterbrooks, 1999).

En el Reino Unido, la Comisión Lewis (1968), describió una situación generalizada de fracaso entre los alumnos sordos, seguido éste por otros informes similares. Del mismo modo, los estudios realizados en España revelan resultados similares. Toda esta corriente que cuestionaba la educación oral de los niños sordos,

hace retomar la participación de la lengua de signos en su educación. Un hecho que influyó en este acercamiento hacia las lenguas de signos fue el primer estudio que las consideró desde parámetros lingüísticos, realizado por William Stokoe en EEUU, quien en 1961 publicó el primer estudio de la lengua de signos americana, en el que se ofrecía una visión totalmente distinta y científica de esa lengua, escasamente considerada hasta entonces. Este autor reivindica el estatus de la lengua de signos y la necesidad de considerarla una lengua de pleno derecho, susceptible de ser analizada con sus propios parámetros y diferente porque se nutre de aferencias visuales y no auditivas. Las lenguas de signos, del mismo modo que las lenguas orales, cumplen todos los requisitos para constituirse en el vehículo del pensamiento y el aprendizaje de las personas sordas, así como la lengua que les permita una comunicación plena (Acosta, 2006).

El emplazamiento escolar de los niños sordos ha ido evolucionando a lo largo del tiempo desde modalidades específicas en las que un centro educativo escolariza exclusivamente alumnos sordos, pasando por centros normalizados en los que existen aulas específicas, hasta llegar a la completa normalización, donde encontramos frecuentemente un único alumno con discapacidad auditiva en un centro.

El desempeño escolar de los niños sordos, independientemente de cuál sea la modalidad de escolarización, ha progresado habitualmente con mayor lentitud que el de sus pares oyentes; la brecha educativa, avanzaba con el paso de los cursos y los niveles educativos. Respecto a las materias, las matemáticas suelen evolucionar en los niños sordos a la par que en el caso de los oyentes. Es en el aprendizaje de la lectura y la escritura donde los alumnos sordos encuentran mayores dificultades; el progreso de estos aprendizajes instrumentales se encuentra relacionado con el nivel de pérdida auditiva, siendo las sorderas profundas y congénitas aquellas que muestran mayores dificultades al respecto. En general, a los 18 años los alumnos sordos habían adquirido

niveles similares a niños oyentes de entre 11 y 12 años. En suma, los niños sordos han venido mostrando, en general, un escaso aprovechamiento escolar, sobre todo, teniendo en cuenta que cuando no concurren otro tipo de trastornos asociados, su capacidad cognitiva es totalmente normal. Parece pues que todas sus potencialidades intelectuales no son suficientes para rendir adecuadamente frente a los requerimientos del proceso educativo reglado (Torres et al., 1995).

El modo en que los niños sordos acceden a la lectura y la escritura, y el nivel conseguido en este instrumento básico, determinará los problemas para asimilar los conocimientos más elementales, en los que se anclarán todos los demás. La lengua escrita es básica para acceder a la información, a los conocimientos y a la cultura; y las dificultades lectoras que muestran los niños sordos se relacionan con los procesos de descodificación, comprensión y meta-comprensión. Las pérdidas graves de audición impiden el acceso a la percepción auditiva ya que la falta de información sonora les impide asimilar el código fonológico del lenguaje oral, que no es más que la representación mental de un sonido después de haberlo escuchado en multitud de ocasiones, así, cuando el niño sordo ve una palabra (grafema) no tiene posibilidad de traducir estos símbolos escritos en sus fonemas o conceptos sonoros correspondientes y acceder a su significado (Augusto, 2000; Asensio, 1989).

1.7- Otra perspectiva acerca de las sorderas profundas y prelocutivas.

El *punto de vista médico* de las pérdidas de audición coexiste con otro denominado *socio-cultural* y generado por la conciencia de comunidad cultural y lingüística que poseen las personas sordas adultas. Éstas no se perciben a sí mismas enfermas ni necesitadas de tratamiento médico, sino parte de una “cultura” que viene determinada por una forma particular de ver el mundo y con un elemento distintivo que es su lengua, la lengua de signos (Acosta, 2006).

Según aparece el Libro Blanco de La Lengua de Signos Española en el Sistema Educativo (CNSE, 2003) (pág. 47): “Las Lenguas de Signos han surgido así entre las personas sordas de todos los grupos humanos como una respuesta creativa a una condición personal y social, revelando toda su capacidad de representación simbólica de la realidad, de la misma forma que las lenguas habladas.....a partir de las Lenguas de Signos las personas Sordas construyen sus propias categorías de la realidad –que materializan en comportamientos, prácticas, valores y actitudes– y desarrollan rasgos culturales que se heredan de generación en generación –siempre sensibles al cambio, como cualquier otra cultura”.

Respecto al estatus auditivo de la familia en la que nace el niño sordo, la dinámica y la comunicación que se establece cuando los padres son oyentes es básicamente diferente a cuando son sordos. Cuando un niño con este tipo de pérdida de audición nace en una familia de padres oyentes, la primera barrera de comunicación se establece en la vida y el desarrollo cognitivo del niño. Los padres deben pasar por las lógicas etapas de rechazo- aceptación, etc., después de un duro diagnóstico. La gran dificultad que los niños sordos muestran para adquirir la lengua oral y el establecimiento de una comunicación tardía y poco enriquecedora, incidirá en toda una cascada de desfases que se han descrito en apartados anteriores.

Según Fernández-Viader (1996) los niños sordos expuestos a la lengua de signos desde edades tempranas producen antes los primeros signos, que los niños oyentes las palabras. Es importante no perder de vista que la lengua de signos utilizada de forma exclusiva en la comunicación y la educación no implica la integración en la sociedad oyente, pero sí un desarrollo cognitivo adecuado a la edad cronológica.

El porcentaje de niños sordos que nacen en familias de sordos no llega al 10%, por lo tanto, en esta situación encontramos una minoría de casos. Estas personas se han

desarrollado habitualmente bien a nivel cognitivo, no obstante, su nivel de aprendizajes ha sido muy bajo y su integración social difícil.

Por último, dentro de ese 90% de niños sordos que son educados en familias oyentes, existe un porcentaje de casos que apuestan por introducir las lenguas signos en sus vidas, además de la lengua oral. Esta forma de vida y educación para los niños y las niñas sordos, se denomina bilingüe. Monsalve (2002) considera que el comienzo del bilingüismo para los sordos tuvo su origen en la toma de conciencia por parte de los educadores de sordos del gran fracaso en los resultados de estos alumnos a través del uso exclusivo de la lengua oral. El bilingüismo en lengua oral y lengua de signos, es susceptible de evitar el aislamiento de las personas sordas que se comunican exclusivamente a través de la lengua oral y de procurar el desarrollo cognitivo adecuado a la edad cronológica.

A lo largo de este primer capítulo se han delimitado las notas fundamentales de aquellas pérdidas de audición para las que está indicado el IC. En el siguiente capítulo repasaremos las características más generales de los implantes cocleares.

CAPÍTULO 2. EL IMPLANTE COCLEAR. CARACTERÍSTICAS Y ASPECTOS GENERALES.

*“Un implante coclear **PUEDE**: Proveer acceso al sonido sobrepasando las células ciliadas destruidas en la cóclea, permitiendo de esta manera al usuario percibir el sonido. Transformar el sonido a señales eléctricas, y enviar esas señales al nervio auditivo y luego al cerebro. Proveer más acceso que los audífonos tradicionales a la información del habla. Proveer una percepción mejorada del habla para muchos niños con entrenamiento intensivo. Permitir audición y habla útiles a una porción importante de niños sordos...*

*“Un implante coclear **NO PUEDE**: Interpretar el sonido. Garantizar un acceso completo al lenguaje para todos. Proveer suficientes beneficios para permitir a un niño que ha nacido profundamente sordo, aprender la lengua oral tan fácil y rápidamente como es típico en un niño oyente” (Nussbaum, La Porta y Hinger, 2003) (pag.9).*

2.1- Evolución histórica de los implantes cocleares.

La estimulación eléctrica de tejidos vivos cuenta con una larga historia. La primera experiencia conocida de excitación eléctrica en un tejido vivo ocurrió de forma accidental cuando Luigi Galvani (Italia) diseccionaba la extremidad inferior de una rana. Una chispa pasó accidentalmente por el bisturí hasta los tejidos provocando su contracción. La experiencia fue publicada en 1791 (Entralgo, Albarracín y guillén, 1973).

El origen de la estimulación eléctrica aplicada al sistema auditivo humano lo encontramos en la primera pila eléctrica que inventó Alessandro Volta en 1790. Este físico italiano y profesor de filosofía en la Universidad de Pavía colocó 2 electrodos con puntas redondeadas en su canal auditivo externo e hizo pasar una corriente de 50 voltios. Volta fue capaz de apreciar ciertas sensaciones auditivas (Schwartzman, 2002).

Más tarde, Duchenne de Bolonia en 1855 retomó los trabajos de Galvani aplicándolos al sistema auditivo. El físico francés provocó la estimulación del oído con una corriente alterna, contribuyendo así al desarrollo de la electrofisiología muscular. Mientras tanto, Brenner en Leipzig (1868) realizaba el primer intento de una investigación sistemática acerca de la estimulación eléctrica del sistema auditivo. El físico alemán estudió los efectos de la polaridad alterna, de la frecuencia e intensidad del estímulo y de la ubicación de los electrodos en relación a la sensación auditiva producida, concluyendo que los estímulos auditivos ganaban en efectividad cuando producían una polaridad negativa en el oído.

En 1875, Alexander Graham Bell inventó el teléfono y quedando así demostrado el principio de transformación de las vibraciones de las ondas sonoras en impulsos eléctricos y de éstos en aquellas. Aunque esta primicia supone la base conceptual del IC, fueron necesarios 50 años más hasta que este descubrimiento se aplicara en personas con pérdidas de audición y con sonidos complejos, como lo son el habla y la música (Manrique y Huarte, 2002).

Llegado el siglo XX, Wever y Bray (EEUU-1936) descubren el fenómeno denominado “microfonía coclear”, por el cual es posible explicar que el órgano de Corti se comporta como un transductor acústico de energía eléctrica hacia el nervio auditivo, generando una sensación auditiva a través de la estimulación directa de la cóclea (Wever, 1939).

En 1935 Andreev Gersuni y Volkov, en la antigua URSS, publican una investigación acerca del efecto de las corrientes alternas aplicadas sobre el sistema auditivo, denominada “Excitabilidad eléctrica del oído humano” y algo después, en 1940 Stevens y Jones en EEUU, estudiaron la especificidad en la estimulación de la cóclea llegando a conclusiones similares a los autores rusos. Utilizando diversas

frecuencias de estimulación sobre la ventana redonda, observaron que las sensaciones de tono eran transformadas dentro de la cóclea sana y que las personas con sordera total podrían tener sensaciones auditivas al estimular directamente el nervio auditivo (Manrique y Huarte, 2002).

El conocimiento de la forma en la que actúa la cóclea cuando se produce una estimulación, ha sido fundamental en el desarrollo de los sistemas implantables y es en la década de los 50 cuando el planteamiento de los diferentes estudios se centraron en la posibilidad de reemplazar las funciones de las células ciliadas del oído dañadas en personas con pérdidas auditivas neurosensoriales. En este sentido Lundberg (Suecia) realizó la primera estimulación directa del nervio auditivo en una persona, a través de la aplicación de una corriente sinusoidal. El sujeto informó haber tenido sensación auditiva (Manrique y Huarte, 2002).

Sin embargo, los antecedentes más antiguos de los implantes cocleares como los entendemos en la actualidad, fueron los trabajos de André Djourno quien en Francia se dedicó a estudiar la interacción entre los tejidos vivos y la electricidad. Djourno implantó electrodos en ranas y conejos en 1953 y 5 años después junto con Eyre, llevó a cabo un cuidadoso estudio con un paciente que había quedado totalmente sordo, al que le insertó un electrodo en el nervio auditivo. El electrodo estaba conectado a una bobina exterior. Los resultados del experimento mostraron que la persona fue capaz de apreciar diferencias entre pulsos de distinta duración e intensidad y con entrenamiento llegó a distinguir algunas palabras sencillas y muy automatizadas. Este primer implante falló en dos ocasiones, en la primera se realizó un nuevo implante, en la segunda se optó por no repetir la operación. El Dr. Djourno y su equipo continuaron con estos trabajos a fin de mejorar el dispositivo y explorar la posibilidad de estimular el nervio auditivo, no en un único punto, sino en muchos mediante múltiples electrodos, aunque la conclusión

que extrajeron de sus experimentos fue que estos dispositivos no tenían futuro (Djourno y Eyries, 1957).

En los años 60 grandes avances impactaron de forma significativa sobre la evolución de los implantes cocleares: cambios significativos en la otología en general y aplicación del microscopio quirúrgico en las intervenciones del oído medio e interno. Todos estos adelantos permitieron al Dr. William House colocar en 1961 el primer implante de canal único (un solo electrodo estimula la cóclea), en la cóclea de un paciente con sordera profunda post-locutiva. Este primer IC mostraba múltiples inconvenientes pues las partes exteriores eran muy grandes y el paciente sufrió frecuentes infecciones provocadas por una pieza de cerámica que atravesaba la piel y que unía el cable interior con el exterior. Todas estas barreras técnicas estaban relacionadas con la falta de bio-compatibilidad del material aislante empleado en aquellos momentos. Con posterioridad, de la unión profesional del doctor House y Jack Urban, ingeniero sumamente innovador, fue posible en 1969 colocar un IC de un solo electrodo conectado a la parte externa con un enchufe; de este modo se conseguía una estimulación eléctrica directa de la parte insertada (House, 1995).

Todas estas pruebas realizadas con personas propiciaron un gran avance en la comprensión del funcionamiento coclear ante la estimulación eléctrica y de cómo ésta influía en la percepción de los sonidos del habla. Es importante apuntar que estas personas, a las que se les insertaron los primeros dispositivos auditivos de forma experimental, habían disfrutado de un nivel de audición normal durante la mayor parte de su vida (pérdidas de audición post-locutivas). Su experiencia auditiva previa les permitía apreciar si las sensaciones recibidas les ayudaban en mayor o menor medida a comprender el mensaje. Del mismo modo, estos estudios básicos mostraron que la comprensión del lenguaje oral mejoraba cuando la estimulación de las fibras nerviosas

se realizaba con múltiples electrodos ya que los sistemas de electrodo sencillo no podían ofrecer la discriminación de frecuencias que precisa la percepción del habla (Loizou, 1998).

Hasta 1984 no llegaría el primer IC portátil y de reducido tamaño, denominado 3M/House, aprobado este mismo año para su comercialización por la Food and Drug Administration (FDA), se trataba del primer dispositivo aprobado para el reemplazo de un sentido humano. Por esas mismas fechas en Melbourne (Australia), un equipo dirigido por el doctor Graeme Clark, estudiaba la posibilidad de realizar un IC multicanal que permitiese insertar diversos electrodos dentro de la cóclea a diferentes distancias de la ventana oval. El implante multicanal del Dr. Clark permitía un acercamiento a la teoría tonotópica de Von Beckesy, además de conseguir que la parte interna quedara completamente sellada por la piel, sin que ningún elemento físico la atravesara. Los estudios del grupo de Melbourne dieron como resultado un prototipo de receptor-estimulador con múltiples electrodos, dispositivo que fue colocado a un adulto en 1978. Hasta comprobar los resultados en este paciente, no se volvió a utilizar este tipo de dispositivo. Un año después, recibieron un implante otras dos personas, dentro de este mismo plan de investigación y es en 1981 cuando se desarrolló el primer implante Nucleus de 22 electrodos, siendo aprobado por la FDA en 1985 para su uso en adultos sordos post-locutivos (pérdidas de audición en la edad adulta) (Manrique y Huarte, 2002).

La primera vez que se colocó un IC a un adolescente, los dispositivos ya habían evolucionado hacia una mayor flexibilidad en la zona del receptor estimulador. Esta intervención tuvo lugar en Australia y el dispositivo que se utilizó se trataba de un Nucleus de la marca Cochlear. Poco después, un niño de 5 años recibió el primer implante realizado en población infantil, siendo en junio de 1990 cuando la FDA aprobó

definitivamente la aplicación de este tipo de dispositivos en niños. En ese momento, la edad mínima para implantar a un niño eran los 5 años. Poco después, en 1998 ya se permitió el IC en menores de 2 años y en el año 2000 se autorizó la implantación de sordera severas, además de las profundas, llegando hasta nuestros días con los implantes bilaterales en niños de 6 meses de vida.

En el periodo de 12 años entre 1972 y 1984 solo 1000 personas en todo el mundo recibieron un IC, desde esa última fecha el IC se ha convertido en un procedimiento establecido y en la actualidad se considera un tratamiento viable en pérdidas de audición de asiento coclear que no se benefician de los sistemas de amplificación tradicionales (Bilingual Speech-Language Services and Products, 2007).

Progresivamente, mientras los dispositivos reducían su tamaño, también lo hicieron los criterios para que una persona recibiese un implante coclear. Los criterios para ser considerado candidato a implante fueron menos estrictos, aumentando el rango de la población susceptible de utilizar uno. Los primeros implantes se realizaron en personas cuya pérdida de audición había sobrevenido en la edad adulta (sordera o hipoacusia post-locutiva), para pasar a implantar personas de menor edad y llegar al implante de niños con sorderas congénitas de menos de 12 meses de vida.

Para concluir este repaso histórico de la evolución del dispositivo apuntar que, en la actualidad, con una experiencia de más de 40.000 personas que lo utilizan en todo el mundo, el implante coclear se puede considerar ya una técnica no experimental (Agencia de Evaluación de Tecnologías Sanitarias, 2003). En la tabla que proponemos a continuación (tabla 2.1) se expone un resumen diacrónico de los hitos más importantes acerca de los dispositivos implantables.

Tabla 2.1- Cronología de la estimulación eléctrica del sistema auditivo y los implantes cocleares	
1790	Sensación auditiva de burbujeo al aplicar una batería de 50 voltios a dos láminas de metal, previamente introducidas en los oídos (Volta. Italia).
1791	Sus estudios permitieron descifrar la naturaleza eléctrica de los impulsos nerviosos en los tejidos de una rana (Galvani. Italia).
1868	Estudió los efectos producidos en la sensación auditiva por la polaridad alterna, la frecuencia e intensidad del estímulo y la ubicación de los electrodos (Brenner. Alemania).
1876	Invento del teléfono. Principio de la transformación de las vibraciones de las ondas sonoras en impulsos eléctricos y de éstos en aquellas. BASE CONCEPTUAL DEL IC (Bell. EEUU).
1930	Descubrimiento del potencial microfónico coclear (Wever y Bray. EEUU).
1935	Estudio acerca de la excitabilidad eléctrica del oído humano (Andreev, Gersuni y Volkov. URSS).
1950	Primera estimulación directa del nervio auditivo en una persona (Lundberg. Suecia).
1957	Implante de un electrodo en la cóclea de un paciente, apreciando éste diferencias entre impulsos de diferente duración y frecuencia y palabras sencillas (Djourno y Eyres. Francia).
1960	Primer implante monocanal (House. EEUU).
1964	Desarrollan la estimulación multicanal. Doyle y Doyle.
1965	Implante de 6 electrodos en la rampa timpánica de un paciente consiguiendo la discriminación de fonemas. (Simmons).
1969	Primer implante coclear de un solo electrodo en estimulación eléctrica directa sin cables de inducción (House y Urban. EEUU).
1972	Desarrollo del primer implante coclear portátil monocanal (House. EEUU).
1977	Primer implante multicanal es España. Doctores Bosch, Colomina, Pradez y Monferré. Barcelona
1981	Desarrollo del primer dispositivo tipo Nucleus de 22 electrodos con distribución tonotópica (Clark. Australia).
1984	El House 3M es aprobado por la FDA para uso humano (Dr. House)
1985	El Nucleus22 es aprobado por la FDA para pacientes adultos con sorderas post-linguales (Australia, Dr. Clark)
1989	La casa Med-El pone en marcha su implante con estimulación analógica de banda ancha y multicanal pulsátil (señal audiológica en forma de onda comprimida en amplitud)
1990	La FDA aprueba el implante Nucleus (Cochlear) en niños.
1994	Comercialización del Implante Med-El con estrategia CIS (pulsos de estimulación de muestreos continuos alternados que reduce la interacción de canales y el solapamiento de campos por la estimulación simultánea multicanal)
1999	Se aprueba la aplicación del Nucleus 22 en niños menores de 12 meses
1999	Comienzan los implantes bilaterales en España
2009	Se realiza la intervención con el dispositivo más pequeño del mundo en un niño de corta edad. Dr. Ramos. Gran Canaria (www.diariomedico.com)

2.2- Definición, componentes y clasificación.

El IC es un sistema artificial de avanzada tecnología formado por componentes externos e internos, cuya misión es transformar las señales sonoras del ambiente en impulsos eléctricos que serán conducidos hasta el SNC. Este dispositivo intenta sustituir el proceso de transducción y los fenómenos bioeléctricos que se producen en las células ciliadas del órgano de Corti, para transmitir las aferencias auditivas al nervio coclear, cuando aquéllas se encuentran dañadas (Loizou, 1998).

Todos los implantes cocleares tienen en común unos componentes básicos. En primer lugar, *el micrófono* que capta la señal acústica del exterior; *el procesador de voz* es el elemento responsable de codificar esa señal y generar un impulso eléctrico que se transmite a través de la piel; la *unidad de baterías* unida al procesador aporta la energía necesaria para todo el proceso; *la bobina transmisora* establece contacto con la parte interna denominada *receptor-estimulador*, recibe las señales desde el exterior y las hace llegar a los electrodos situados en la cóclea. El *receptor interno* está unido a un imán que le permite hacer contacto con la bobina externa; Por último, *la guía portadora de los electrodos* que el cirujano introduce dentro de la cóclea (Manrique y Huarte, 2002).

El micrófono, el procesador de voz, la unidad de baterías y la bobina transmisora forman las partes externas del sistema de IC; el dispositivo receptor-estimulador y la guía de electrodos a la que va unido, constituyen las partes internas. En la figura 2.1 aparece un esquema de las partes internas y externas de un implante coclear tipo.

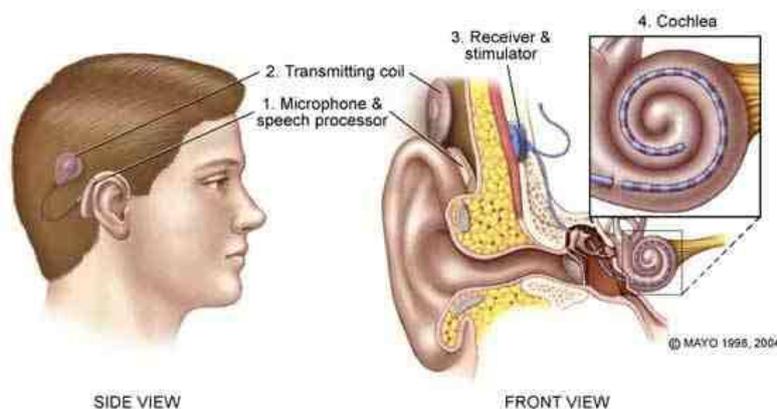


Figura 2.1: Esquema de las partes externas e internas que componen un sistema de IC.
www.fda.gov

La ubicación de los electrodos respecto de la cóclea (intra o extracocleares), el número de canales u electrodos que contiene la guía (mono o multicanales), la forma en la que se transmiten las señales a través de la piel (conexiones percutáneas o transcutáneas), el tipo de electrodos (monopolares o bipolares), el método de

estimulación (pulsátil o continua) y la forma de tratar la señal sonora (extracción o no de los distintos formantes del sonido), son características básicas que diferencian unos dispositivos de otros.

En primer lugar y de acuerdo con el emplazamiento de los electrodos, tendremos dispositivos extracocleares o intracocleares. Los extracocleares suelen estar situados sobre la ventana redonda y son menos lesivos aunque requieren mayor intensidad en el impulso eléctrico, éstos pueden provocar otalgias, vértigos y mayor probabilidad en la activación del nervio facial (Loizou, 1998).

En el caso de los dispositivos intracocleares, la guía de electros es introducida por el cirujano a través de la rampa o escala timpánica. La idoneidad de este emplazamiento radica, por un lado en su proximidad con la lámina ósea, donde se encuentran las dendritas del VIII par y, por otro, en la mayor facilidad para acceder desde el exterior a esta rampa respecto de las demás. A continuación, en la figura 2.2 aparece un corte transversal de la cóclea, en el que se pueden apreciarse entre otras, la rampa timpánica, emplazamiento habitual de la guía con los electrodos (Loizou, 1998).

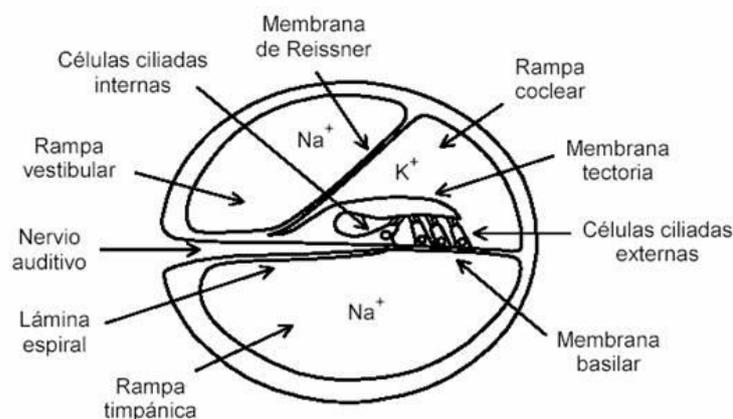


Fig. 2.2. Corte transversal del conducto coclear en escala 25:1. Tomado de la página del Laboratorio de Procesado de Imagen E.T.S.I. Telecomunicación. Universidad de Valladolid. <http://www.lpi.tel.uva.es/lpi/inicio/inicio.php>

En segundo lugar, el nº de canales o electrodos insertados en la cóclea dará lugar a dos tipos de dispositivo; el denominado monocanal, con un único electrodo y el multicanal que puede contener entre 4 y 24 electrodos o canales. El nº de electrodos y la distancia entre ellos, afectará a la codificación de las frecuencias, en relación con el principio de lugar de la cóclea (Teoría Tonotópica).

Los dispositivos monocanal estimulan un único lugar en la cóclea. El estímulo que utiliza este tipo de IC informa únicamente de dos parámetros del sonido: amplitud y la duración. A través de la extensa experiencia con los implantes multicanal fue posible comprobar que la información extraída de la frecuencia de los sonidos que realizan los implantes cocleares con un solo electrodo es insuficiente para el reconocimiento de la palabra por lo que dejaron de utilizarse (Loizou, 1998).

En teoría, cuanto mayor sea el nº de electrodos, más fina será la codificación del sonido. No obstante, existen dos factores que limitan la codificación de frecuencias aunque utilicemos mayor nº de electrodos. Uno es la constitución de la cóclea y el otro el propio funcionamiento de los dispositivos insertados en ella.

En primer lugar y respecto a la constitución de la cóclea, la efectividad de la estimulación proporcionada por los electrodos del IC dependerá del nº de neuronas auditivas supervivientes y de cómo éstas se encuentren repartidas por toda la cóclea. El número de neuronas viables que restan en una cóclea dañada, no es un factor sobre el que podamos actuar, de este modo, aunque situemos un mayor número de electrodos en esa zona donde no existen células o partes de ellas susceptibles de ser estimuladas, los resultados no serán mejores. La figura 2.3 muestra el esquema básico del sistema neuronal auditivo que conecta la célula ciliada interna del órgano de Corti con las neuronas cocleares en la corteza auditiva.



Figura. 2.3 Esquema de sistema neuronal auditivo. Tomado de www.loyzaga.com/biomedicina/plasticidad-neural/

Y en segundo, la codificación de la frecuencia se ve limitada por la forma en la que se propaga la estimulación eléctrica. La corriente eléctrica que llega a la cóclea tiende a extenderse con el mismo patrón con el que se ha generado, como consecuencia, el estímulo no se propaga en una única zona de neuronas auditivas, sino en varias, por lo tanto, el hecho de introducir múltiples electrodos no hará que mas zonas de la cóclea queden estimuladas. Los estudios que comparan el rendimiento auditivo en función del nº de electrodos concluyen que a partir de 4 es posible obtener un rendimiento aceptable (Eddington, 1980). Aumentando el nº de electrodos se aprecia cierta mejora progresiva, pero el incremento en el rendimiento auditivo se satura al llegar a 7 u 8 electrodos y a partir de ese nº no se observan mejoras (Dorman y Loizou, 1997; Dorman, Loizou y Rainey, 1997).

Una vez que los electrodos han sido insertados en la cóclea existen dos opciones para que la señal sea transmitida desde el procesador externo hacia las partes internas del dispositivo: enlace de transmisión percutánea o enlace de transmisión transcutánea (figura 2.4). El sistema de transmisión transcutánea manda los estímulos mediante un enlace de radio-frecuencia a través de la piel. La ventaja de este sistema es que el cuero cabelludo se cierra después de la operación, evitándose así la infección. Todos los dispositivos que se utilizan en la actualidad cuentan con sistemas de transmisión transcutánea (Cochlear, Advanced Bionics y Med-El). El sistema percutáneo, por contra, transmite los estímulos a los electrodos directamente a través de conexiones de

enchufe, manteniéndose una abertura en la zona de conexión. Este sistema está en desuso porque su empleo, durante mucho tiempo, ocasiona maceración de la piel en la unión con el enchufe, aumenta las posibilidades de infección, el enchufe puede ser fácilmente dañado y resulta poco aceptable estéticamente, especialmente en niños (Loizou, 1998; Benito, 1990).

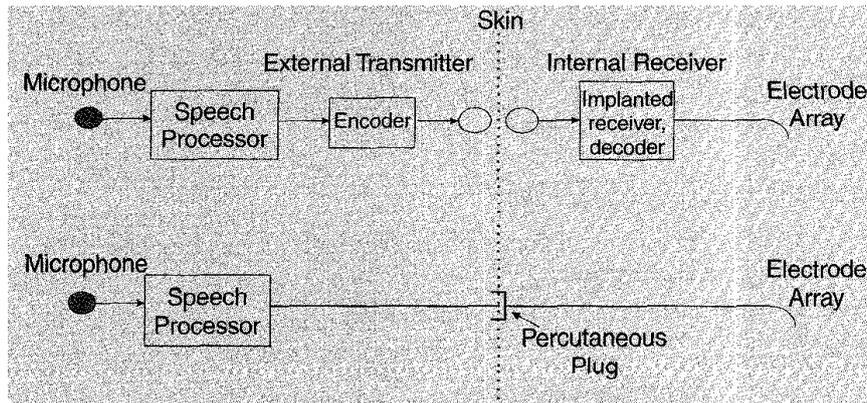


Fig. 2.4. Diagrama que muestra dos diferentes formas de transmisión eléctrica de estímulos para el electrodo matriz. El panel superior muestra una transmisión transcutánea (radio-frecuencia enlace) La conexión y el panel inferior una percutánea (directo) la conexión (Loizou, 1989).

Atendiendo a la configuración de los electrodos, existen dos tipos, electrodos monopares y electrodos bipolares. La estimulación monopolar utiliza un electrodo de referencia común, por cada canal, que se encuentra situado fuera de la cóclea. En la estimulación bipolar se utilizan un par de electros por canal, muy próximos entre sí. La distancia mínima entre los electrodos bipolares determina un campo eléctrico confinado en una zona muy pequeña, permitiendo una estimulación selectiva de una región reducida de la cóclea. Aunque los patrones de estimulación eléctrica monopolar y bipolar son muy diferentes, no está claro cuál de las dos produce un mejor rendimiento en comprensión del habla (figura 2.5) (Loizou, 1998).

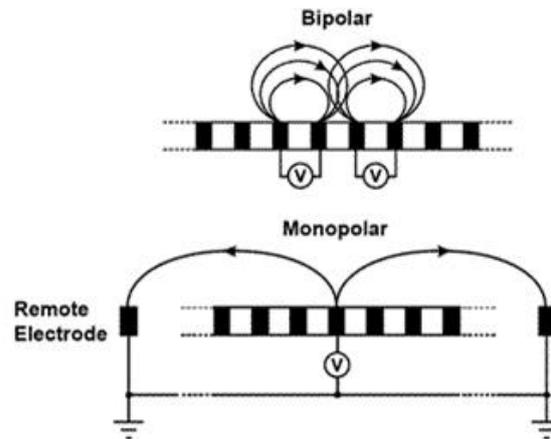


Fig.2.5. Esquemas de la estimulación bipolar y unipolar (Clark, 2008).

Independientemente del nº de electrodos, la estimulación que éstos provocan puede ser pulsátil o analógica. La estimulación pulsátil es la más común en los sistemas de IC actuales, en ella, cada electrodo recibe y emite breves pulsos de intensidad de acuerdo con el análisis de la señal auditiva realizada por el procesador externo. De este modo, para cada uno de los electrodos es posible definir un rango dinámico que estará comprendido entre el umbral eléctrico de estimulación (mínima intensidad eléctrica que el paciente es capaz de percibir) y el máximo nivel de confort (máxima intensidad en la estimulación que no resulta todavía molesta). Este rango dinámico suele estar entre 15 y 40 dB. En este tipo de estimulación, un único canal está activo en cada instante de tiempo, así se evitan las interferencias. Por contra, en la estimulación analógica, cada electrodo recibe y transmite un análogo eléctrico de la onda acústica (Wilson, Lawson y Zerbi, 1995).

Continuando con la estimulación que se transmite a la cóclea a través de los electrodos, la tasa de impulsos es el nº de descargas que realiza cada electrodo, por unidad de tiempo. Para lograr una correcta representación de la señal acústica es importante que la tasa de estimulación sea superior a la tasa de disparo de las neuronas (Wilson et al., 1991).

Por último y respecto a las características que diferencian unos implantes de otros, las estrategias de codificación son todas las operaciones que se realizan con la señal sonora, desde que el micrófono la capta hasta que se determinan los estímulos que se generarán en cada uno de los electrodos y en cada instante de tiempo. Las primeras estrategias de codificación que se utilizaron fueron las denominadas analógicas, en ellas cada uno de los electrodos es estimulado con una intensidad proporcional a la señal sonora filtrada con el filtro paso-banda (pasan las frecuencias comprendidas entre las dos frecuencias de corte) que caracteriza a dicho electrodo. Las estrategias analógicas realizan pues una estimulación “a la vez” en todos los canales del dispositivo, dando lugar a una fuerte interacción entre canales (Loizou, 1998).

Las estrategias de codificación utilizadas en los dispositivos actuales se basan en la extracción de características o formantes de la voz. En este tipo de estrategias como en la estrategia F0-F2 o la F0-F1-F2, se realiza la estimulación en función de los parámetros que caracterizan la señal acústica o de voz. Por ejemplo, en la estrategia F0-F1-F2 se realiza una estimación de la F0 (frecuencia fundamental) y de F1 y F2 (primeros formantes) y estimula los electrodos asociados a F1 y F2 con la tasa de estimulación correspondiente a la F0 estimada (Manrique y Huarte, 2002).

Loizou (1998) propone una tabla con la clasificación según las diferentes marcas comerciales de los dispositivos más utilizados y las características que hemos visto en este capítulo (tabla 2.2). Los dispositivos Núcleus de Cochlear (Australia) son de tipo multicanal con 22 electrodos. La distancia entre electrodos es mínima 0.75 mm y su configuración determina una estimulación bipolar y pulsátil. La transmisión a través del dispositivo externo hacia el interno es transcutánea. La casa Advanced Bionics realiza los dispositivos Clarion (EEUU) que cuentan con 8 electrodos que se encuentran separados entre sí por 2 mm, la estimulación en este caso puede ser monopolar o bipolar

y analógica o pulsátil. La transmisión es transcutánea. Finalmente, los dispositivos Med-El (Austria) cuentan con el mismo nº de electrodos que en el caso anterior, estimulación bipolar y pulsátil y transmisión percutánea.

Tabla 2.2 (Lizou, 1989)

Device	Electrodes number	Electrodes spacing	Electrodes configuration	Type of stimulation	Transmission link
Nucleus	22	0.75mm	Bipolar	Pulsatile	Transcutaneous
Clarion	8	2mm	Monopolar/Bipolar	Analalg/Pulsatile	Transcutaneous
Med-El	8	2.8mm	Monopolar	Pulsatile	Transcutaneous

Según el Informe CEAF actualizado en el 2005 (Comisión de expertos CEAF – Real Patronato sobre Discapacidad, 2005) existe evidencia suficiente para afirmar que “la estimulación multicanal-intracoclear produce una superior capacidad de comprensión de la palabra hablada que la estimulación monocanal o extracoclear” (pag.8) y “que los implantes cocleares multicanales intracocleares constituyen un sistema biológicamente seguro y apto para su aplicación en la población infantil” (pag.16).

2.3- La percepción del sonido a través del IC.

Para comprender el funcionamiento del IC, es interesante introducir unas notas acerca de las características de las ondas sonoras y de cómo son procesadas por el sistema auditivo humano.

El aire que respiramos está compuesto por millones de pequeñas partículas y su presencia hace posible el sonido. Cuando un objeto rodeado de estas partículas vibra, las partículas aéreas adyacentes vibran de igual forma. Las moléculas del aire chocan unas con otras, iniciando un movimiento de vaivén mientras se separan y se acercan. Los cambios constantes de presión, frecuencia y amplitud constituyen el sonido que se propaga desde la fuente sonora (Leukel, 1986; Bess y Humes, 2005).

Ciertos cuerpos vibran con un movimiento simple, como en el caso del diapasón. Las cualidades básicas de estas ondas simples se resumen en: amplitud, frecuencia y timbre. *La amplitud* es la cuantía total del cambio de presión aérea (compresión-descompresión). Los cambios de amplitud son detectados por el oído como cambios de intensidad (sonidos más o menos fuertes) y se expresa en decibelios (dB). La figura 2.6 muestra ondas de sonido completas, cada una de ellas con diferentes intensidades, desde la más intensa (fuerte) a la más débil (menos fuerte).

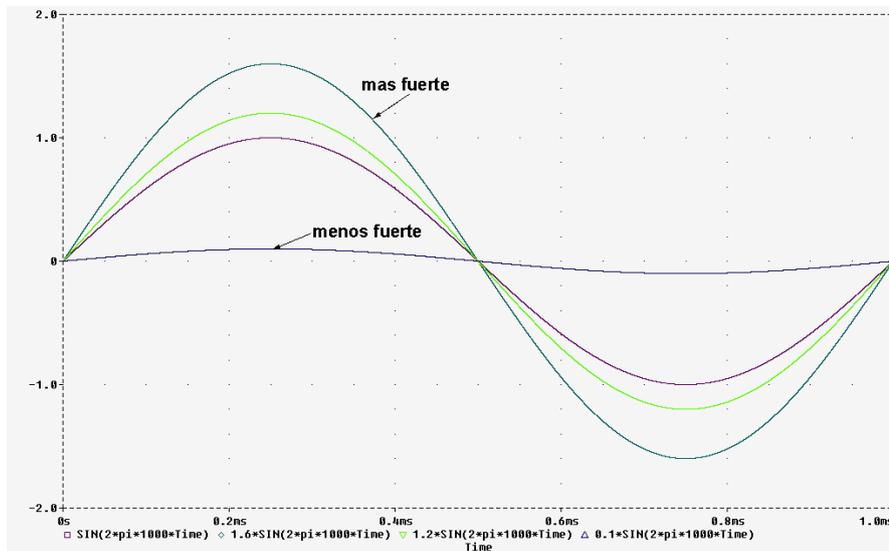


Figura 2.6. Intensidad del sonido. <http://www.pcpaudio.com>

Po otro lado, la frecuencia es la velocidad con la que vibra el objeto que causa la onda sonora que se expresa en ciclos por segundo (cps). Cuando existe una alta velocidad de vibración el sonido tendrá una *frecuencia* alta y será percibido como agudo, por el contrario, cuando la velocidad es lenta, la frecuencia será baja y el sonido percibido grave (figura 2.7).

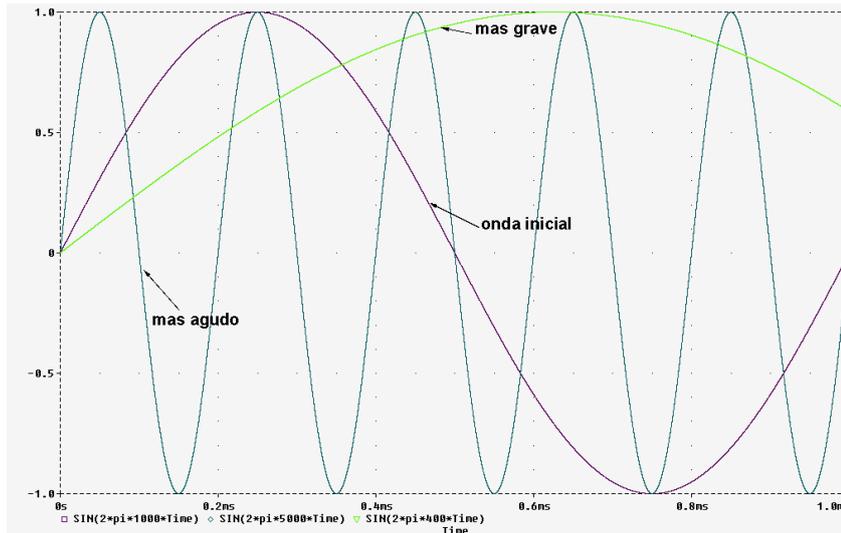


Figura 2.7. Frecuencia del sonido: ciclos por segundo. <http://www.pcpaudio.com>

Los sonidos naturales del ambiente están compuestos por vibraciones de múltiples frecuencias que se producen en un mismo tiempo, precisamente la proporción de las frecuencias componentes es lo que caracteriza el timbre de los sonidos, desde la voz humana a los instrumentos musicales. Una onda completa de presión sonora va desde la presión normal a la compresión, a la presión normal de nuevo y a la rarefacción (descompresión), para volver de nuevo a la presión normal. Una onda completa es una fase.

Existen pues ondas simples y periódicas como la que hemos descrito, producidas por un cuerpo simple como puede ser un diapasón. No obstante, el lenguaje hablado está formado por ondas complejas y es que un cuerpo complejo puede vibrar con más de una frecuencia y las ondas de presión resultantes pueden ser periódicas o aperiódicas (Bess y Humes, 2005).

Si el cuerpo vibrante complejo cuenta con múltiples partes, cada una de ellas, con su frecuencia y amplitud de vibración propia, producirá en un mismo tiempo diversas ondas de presión. Cuando estas ondas entran y salen de fase en tiempos diferentes, debido a sus diferentes frecuencias de vibración, podrán reforzarse o

anularse entre sí. De este modo, tendremos una *onda periódica compleja* (patrón de ondas complejas pero repetido) que será percibida como un tono complejo. No obstante, si las partes componentes del cuerpo vibrante comienzan y terminan de vibrar en momentos distintos, la onda no se repetirá, tendremos una *onda aperiódica compleja* que será percibida como un ruido. En la figura 2.8 se aprecia un esquema de una onda sonora compuesta por 3 ondas simples, cada una de ellas, con frecuencias e intensidades diferentes (Heller, 1991).

El lenguaje hablado está compuesto por sonidos de diversos tipos: vocales periódicos, sibilantes aperiódicos (siseos) y consonánticos (a modo de clics). En el análisis del habla encontramos sonido y ruido.

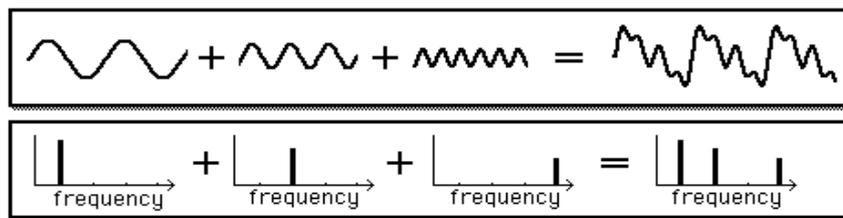


Figura 2.8. Onda Sonora periódica compuesta (Heller, 1991).

El oído es el sistema orgánico capaz de recibir las ondas sonoras y transducir sus diferencias en cuanto a frecuencia, amplitud y timbre en impulsos nerviosos, de modo que el cerebro puede detectar las correspondientes diferencias de altura, intensidad y timbre del sonido percibido. Está formado por 3 partes, externa, media e interna. Cada una de las partes del sistema auditivo desempeña una función específica en la percepción del sonido.

El oído externo está compuesto por el pabellón auditivo, el conducto auditivo externo (CAE) y el tímpano. El pabellón recoge las vibraciones del aire y las conduce, como un embudo, hacia el CAE. Este conducto es el canal que conduce las vibraciones

hacia el tímpano, membrana de forma cónica que vibra como respuesta a las ondas sonoras y cierra el extremo interno del conducto auditivo externo.

El oído medio conforma una caja de resonancia en la que se encuentran los osículos; éstos vibran mecánicamente al compás de los rápidos movimientos del tímpano y conducen esta vibración al oído interno repleto de líquido. El primero de estos huesecillos es el martillo que está conectado con el tímpano e incide en el segundo denominado yunque que hace lo propio con el yunque, tercero de estos huesecillos. Los 3 se encuentran firmemente conectados mediante ligamentos y este mecanismo de sujeción les permite vibrar al unísono.

El estribo conecta con la ventana oval de la cóclea y este enlace provoca que las pequeñas variaciones en la presión del aire que provienen del exterior e inciden sobre el tímpano se concentran sobre la pequeña ventana oval, mucho menor en superficie, provocando la vibración del líquido contenido en el oído interno. Es necesario tener en cuenta que el medio líquido del oído interno es más resistente al movimiento que el medio aéreo del oído externo y medio (Bess y Humes, 2005).

Para evitar la sobrecarga de este sensible mecanismo por el efecto de sonidos intensos de baja frecuencia, existen dos músculos que actúan limitando el movimiento de los huesecillos, el *tensor del tímpano* y el *estapedio*. El tensor del tímpano tira del martillo para tensar el tímpano y el estapedio del estribo a fin de limitar los movimientos que transmite a la ventana oval en respuesta a sonidos intensos. El reflejo estapedial actúa con sonidos intensos de frecuencias inferiores a 1000 cps y puede reducir la intensidad del sonido hasta 20dB. Por último y dentro del oído medio, la trompa de Eustaquio conecta con la parte posterior de la cavidad oral y su función es igualar la presión con el exterior durante el bostezo o la deglución.

La cóclea es el órgano fundamental dentro del oído interno para la percepción auditiva. En esta cavidad ósea en forma de caracol se encuentra el órgano sensorial de la audición, de ahí que las alteraciones de esta delicada y diminuta estructura den lugar a las hipoacusias denominadas neurosensoriales.

El laberinto óseo contiene, a su vez, otro laberinto membranoso con 3 canales o rampas, separadas por dos membranas, la membrana vestibular o de Reissner situada sobre el órgano de Corti y la membrana basilar que lo sostiene. La rampa vestibular está situada en la zona superior, por encima de la membrana vestibular, la que queda por debajo de la membrana basilar se denomina rampa timpánica. Entre ambas rampas existe un conducto coclear también denominado rampa media; este conducto, situado entre la rampa vestibular y la timpánica, no llega hasta el extremo de la cóclea de forma que ambas rampas llegan a estar unidas al llegar al ápice.

Las rampas vestibular y timpánica contienen un líquido denominado *perilinfa* y el conducto coclear contiene la *endolinfa*. Estos fluidos tienen una composición similar a la de los fluidos que protegen el SN.

La cóclea es un recipiente cerrado puesto que la rampa vestibular situada su base está cubierta por una membrana denominada *ventana oval*. En esta membrana es donde se apoya el estribo para transmitir las perturbaciones causadas por las ondas sonoras, de este modo, la estimulación mecánica transmitida por el oído medio penetra en la cóclea por la ventana oval. Existe otra membrana, la ventana redonda, que cubre la rampa timpánica y es por donde sale la perturbación sonora una vez que el órgano de Corti ha recogido la información pertinente (una misma onda sonora no provoca más de una perturbación del órgano de Corti) (Ramírez et al., 2007).

Los verdaderos artífices de la transducción de los estímulos acústicos, son las células ciliadas. Estos cilios son células nerviosas especializadas que se encuentran

dentro del conducto coclear, sobre la membrana basilar y forman parte, junto con otros tipos de células del órgano de Corti. Este órgano tapiza toda la membrana basilar (Del Abril et al., 1999). La figura 2.9 ofrece un esquema de las diversas partes del oído, no a escala, en el que se aprecia la conexión entre las células ciliadas de la cóclea y el sistema nervioso central.

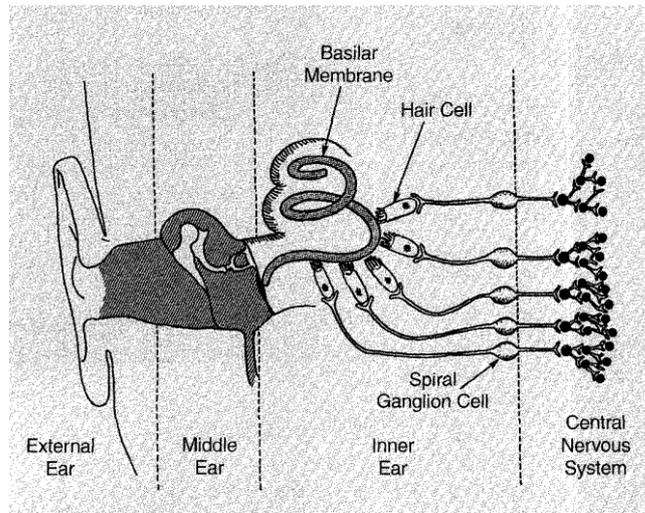


Figura 2.9. Diagrama de las partes del oído, no a escala. Tomado de Wilson et al. (1988)

La onda sonora en su recorrido hasta la cóclea se encuentra, en primer lugar, con el pabellón auditivo y el conducto auditivo externo (CAE). Este estrecho tubo tiene una función amplificadora del sonido, así las frecuencias sonoras de entre 2000 y 4000Hz (rango de frecuencias en el que se encuentra el habla) sufren un incremento de presión notable en esta parte del oído, de forma que pueden verse incrementadas entre 5 y 10dB.

Cuando finaliza el CAE la onda sonora contacta con el tímpano y le transmite sus variaciones de presión, de este modo, la membrana timpánica comienza a vibrar con frecuencia y amplitud proporcionales a las de la onda sonora que ha provocado la oscilación. El tímpano y la cadena de huesecillos pasan esta perturbación en forma de

onda sonora a la cóclea, así aunque ésta pase de un medio aéreo a uno líquido, no pierde intensidad. La amplificación conseguida por la membrana timpánica y los huesecillos se consigue gracias a la interacción de dos factores, por un lado, la cadena de huesecillos actúa como un sistema de palancas que aumenta la fuerza y reduce la amplitud de la vibración del tímpano, por otro, la membrana timpánica con una superficie de unos 70 mm cuadrados, mucho más grande que la membrana que recubre la ventana oval (3mm cuadrados), hace que la fuerza vibratoria sobre esta membrana se multiplique. Ambos factores consiguen un incremento en la presión ejercida por el estribo sobre la ventana oval, de forma que la pérdida de intensidad que resulta normal por el paso de la vibración de un medio aéreo a un medio líquido, queda totalmente recuperada.

El líquido coclear no se puede comprimir, así cuando la ventana oval oscila hacia la cóclea aumenta la presión del líquido y cuando oscila en sentido contrario, disminuye la presión de forma que la onda sonora en la cóclea se transforma en una onda de presión que recorre la perilinfa. En este recorrido la perturbación de la perilinfa afecta tanto a la membrana tectoria como a la basilar. Ambas membranas sufren un desplazamiento que será determinante en la transducción auditiva.

Las células ciliadas que se insertan por la parte inferior en la membrana basilar y por la superior los estereocilos, hacen lo propio en la membrana tectoria que cubre a la anterior. Teniendo en cuenta esta disposición, cuando la membrana basilar se curva provoca el mismo movimiento en paralelo en la base de las células ciliadas, pero no en la zona que contacta con la membrana tectoria que no se desplaza en paralelo con la basilar, así, los estereocilos se arquearán más o menos en función de la amplitud de la curva que se haya provocado en la membrana basilar (figura 2.10).

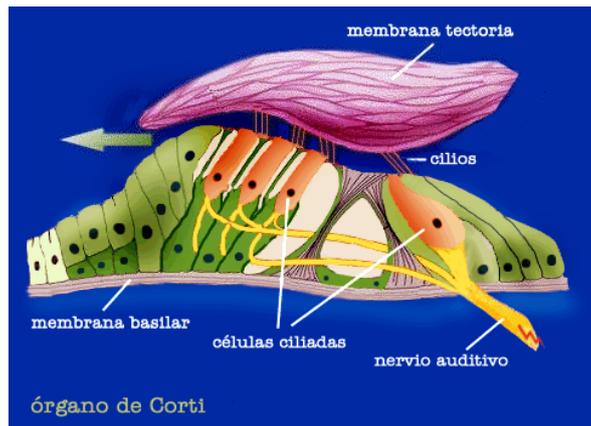


Figura 2.10. Detalle del Órgano de Corti en el que se puede apreciar la unión entre la membrana tectoria y las células ciliadas. www.xtec.cat

La inclinación de los estereocilios provoca la apertura de determinados canales iónicos de las células ciliadas que ocasiona una corriente de iones positivos (cationes) hacia el exterior de la célula provocando la despolarización de la misma y desencadenado un complejo mecanismo de hiperpolarización- despolarización bastante complejo.

Las células ciliadas hacen sinapsis con las neuronas del nervio auditivo. Estas células al despolarizarse liberan un neurotransmisor. El número de células ciliadas externas es de aprox. 15.000 en cada oído, mientras que las internas son unas 3.500, no obstante, es curioso que dentro de las 30.000 fibras del nervio auditivo, un 90-95% hacen sinapsis con las células ciliadas internas y el otro 5-10% conecta con las externas. Este tipo de inervación asimétrica o diferencial sugiere que, las células ciliadas internas parecen ser el principal canal de la sensación auditiva y que las externas tendrían una función exclusivamente moduladora.

Las ondas sonoras forman en la perilinfa una onda de presión que afecta a la membrana basilar y las características de esta onda vienen determinadas por la frecuencia y la intensidad del sonido que la origina. De la frecuencia y de la intensidad depende el efecto que se causará sobre la membrana basilar.

La membrana basilar es cinco veces más ancha en su extremo distal que en su parte próxima al oído medio. Contiene entre 20.000 y 30.000 fibras transversales que la cruzan y que se insertan en uno de sus lados al modiolo (hueso central de la cóclea), quedando el otro extremo libre.

Según la *teoría del arpa* de Helmholtz (1885), cada fibra de la membrana basilar resonaría ante una frecuencia determinada, como ocurre en las teclas de un piano. Las fibras más cortas serían estimuladas con frecuencias altas (hasta 2000Hz), mientras que las más largas y finas con frecuencias bajas (50-100Hz). Según esta teoría, cada frecuencia sonora afectaría a las fibras de una zona de la membrana basilar que lo haría, a su vez, sobre las células ciliadas de esa zona determinada.

Békésy en los años 20-30 comprobó que la codificación de la frecuencia de un determinado sonido cumple un *principio de lugar*, según el cual existe una correspondencia estrecha entre la frecuencia de un sonido y la zona de la membrana basilar que sufre la máxima curvatura, y coincidiendo con Helmholtz los sonidos agudos (frecuencias altas) hacen que la zona de máxima alteración sea la más próxima a la ventana oval y a medida que los sonidos se van haciendo graves, la zona de máxima oscilación se vaya alejando de la ventana oval y acercando a la zona apical. Esta teoría recibe en nombre de tonotópica y aunque es capaz de explicar la codificación de toda la gama de frecuencias, a la que el ser humano es sensible (20-20.000Hz), no explica la codificación de todas las características del sonido (Del Abril et al., 1999). Las figuras 2.11 y 2.12 ilustran las zonas de la membrana basilar y las frecuencias a las que son sensibles éstas, así como la unión entre estas mismas zonas de la cóclea y aquellas áreas de la corteza auditiva, hacia donde se dirigen los impulsos nerviosos de cada una de estas bandas frecuenciales, respectivamente.

Cuando las células ciliadas se encuentran dañadas el sistema auditivo no es capaz de transformar la presión acústica en impulsos neurales. En las sorderas neurosensoriales el sonido recorre sin problemas el oído externo y medio pero no accede al SNC porque el impulso se ve interrumpido a nivel de las células ciliadas del órgano de Corti. La función del IC es estimular directamente los restos neuronales de la cóclea. El desafío de esta técnica está en cómo hacerlo para que la información llegue al cerebro y pueda ser comprendida (Loizou, 1998). La clave del implante coclear se encuentra en que la estimulación provocada por éste emula la tonotopiedad de la estimulación auditiva. Su efectividad depende, entre otros muchos factores, del número de fibras del nervio auditivo que permanecen intactas en una persona con sordera neurosensorial (Manrique y Huarte, 2002).

Intentar que la estimulación de los electrodos insertos en la cóclea, provoque una consecuencia similar al funcionamiento de una cóclea sana, implica continuos retos que afrontan los diseñadores de sistemas de implante coclear. Uno de estos inconvenientes es el contacto que se establece entre las fibras del nervio auditivo y los tejidos y líquidos de la cóclea, cuando se aplica una corriente eléctrica. El impulso eléctrico se difunde desde el punto donde es aplicado y la densidad de la corriente disminuye al aumentar la distancia recorrida por el impulso. De este modo, si queremos que un electrodo active de manera selectiva cierto haz de fibras del nervio auditivo, deberá estar situado lo más cerca posible de ellas y enfocar la señal eléctrica hacia ese lugar y no hacia otro. Es evidente la dificultad que supone conseguir esta especificidad en la estimulación del nervio auditivo por medio de una fina guía portadora de electrodos que es introducida unos 25 mm en la rampa timpánica, cerca de la membrana basilar. Los haces de fibras del nervio auditivo, objetivo de la estimulación de los electrodos, se encuentran separados de la rampa timpánica por el modiolo, lámina ósea

de 1mm de espesor. Cuando un estímulo llega a un punto de la escala timpánica serán estimuladas, al menos, las fibras que se encuentran a 2mm de la zona directamente estimulada. Es obvio que únicamente podremos estimular, mediante un rango dinámico significativo y de forma independiente, un reducido número de puntos dentro de todo el espacio disponible a lo largo de la cóclea (Manrique y Huarte, 2002).

La banda de frecuencias que recoge los sonidos del habla está comprendida entre 500 y 3000 Hz. Estas frecuencias están representadas en unos 14 mm a lo largo de la membrana basilar (figuras 2.11 y 2.12), en ese espacio, es posible instalar 2 o 3 puntos independientes de estimulación, alcanzando un rango dinámico aceptable. Es posible afirmar que son necesarios entre 6 y 8 electrodos independientes, como mínimo, para llegar a percibir el habla. Como ya comentamos anteriormente, aunque insertemos un gran nº de canales independientes, el aprovechamiento de éstos viene determinado por el estado del nervio auditivo y más concretamente de las neuronas que han sobrevivido a la causa que provocó la hipoacusia (Dorman et al., 1997).

La estimulación bipolar, en la que los electrodos activos y los de referencia están situados uno al lado del otro, procura la mejor opción para dotar de especificidad a la estimulación de las fibras nerviosas. Los electrodos bipolares producen pues una activación más selectiva consiguiendo rangos dinámicos más amplios respecto de otras configuraciones (Pfungst et al., 2001).

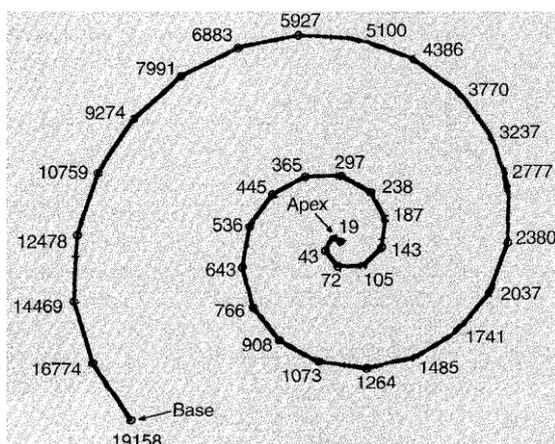


Figura 2.11. Representación gráfica de los diferentes puntos de estimulación frecuencial de la cóclea (Loizou, 1989).

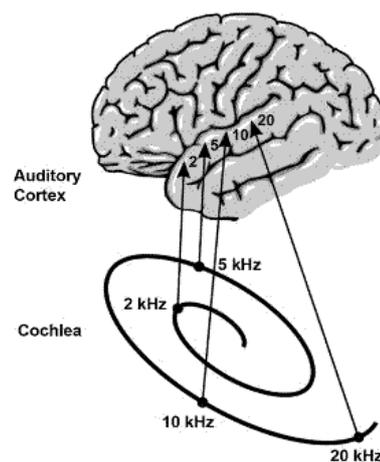


Fig. 2.12. Conexiones establecidas entre la cóclea y las áreas auditivas del córtex en relación a la teoría tonotópica (Clark, 2008).

2.4- El implante coclear en cifras.

Según datos de la Asociación Europea de Usuarios de IC (EURO-CIU), en 2005 el número de usuarios de IC en España era de 2.750, de los cuales un 60% eran niños (porcentaje ligeramente superior al observado en la mayoría de los países europeos). Dos años más tarde, el número de usuarios de IC se incrementó en un 38,2% siendo mayor en adultos que en niños (43,8% y 34,4%, respectivamente). España ocupa una posición intermedia respecto al resto de países europeos, con una tasa cruda de 8,80 usuarios de IC por cada 100.000 habitantes (niños y adultos). La variabilidad de usuarios de IC entre los países europeos es muy alta, ya que la razón de variación observada es de 9,55 (razón entre el más alto y el más bajo de los valores observados) (Estrada, 2006).

La información gráfica más reciente que la URO-CIU nos aporta data de 2007. La figura 2.13 recoge el incremento en los implantes que se produjo en el año 2007 en diferentes países europeos. En rojo el de implantes en personas adultas, en verde en niños y en azul el total de personas implantadas a cualquier edad. Como podemos

observar, España se encuentra entre los 5 países europeos que más ha incrementado el número de personas implantadas durante el año 2007.

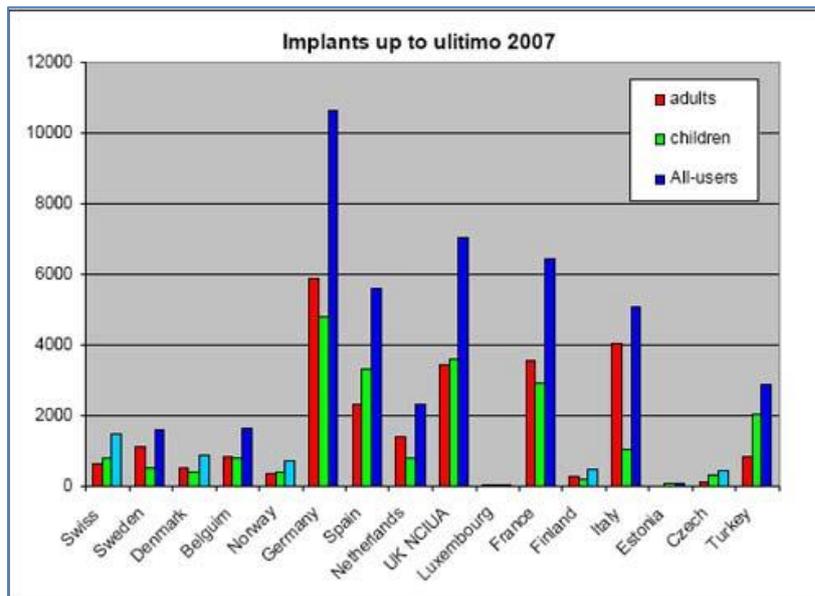


Figura 2.13. Diagrama de barras que representa el incremento intervenciones de IC durante el año 2007 en los países europeos, diferenciando adultos, niños y total. <http://eurociu.implantecoclear.org/>

En la figura 2.14 aparece otra gráfica que representa el número de personas implantadas por millón de habitantes en los diferentes países europeos y diferenciando adultos, niños y datos totales.

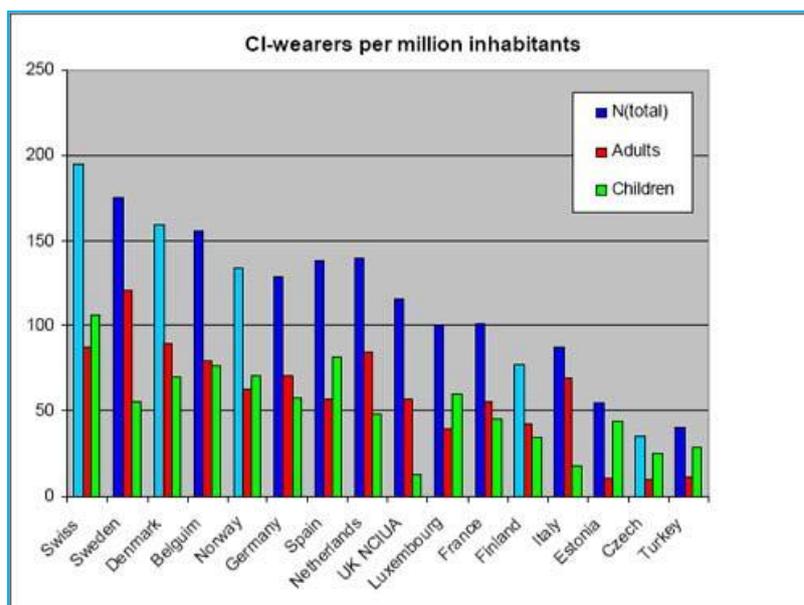


Figura 2.14. Diagrama de barras que representa los usuarios de un IC por millón de habitantes durante el año 2007 en los países europeos, diferenciando adultos, niños y total. <http://eurociu.implantecoclear.org/>

Según la información que podemos extraer de las gráficas anteriores, España se encuentra entre los países europeos con más usuarios de implante coclear y el país que más ha incrementado el nº de ellos durante el año 2007.

El dato más actualizado respecto al número de personas implantadas en España, podemos consultarlo en la publicación mensual de la Federación de Implantados Cocleares de España (AICE) en su edición número 55 de julio de 2010. La cifra de usuarios de IC en nuestro país dentro de la base de datos de esa entidad asciende a 6.601 personas. Desde 2005 según EURO-CIU hasta 2010 se han realizado en España algo más de 3000 nuevos implantes coleares (Integración. Nº 55. Pag.11).

2.5- Indicaciones del implante coclear.

Los buenos resultados obtenidos por el IC a lo largo del mundo han provocado el ensanchamiento del rango, en las indicaciones primigenias de este dispositivo. El criterio más elemental para que una persona sea considerada candidata a utilizar un IC es la hipoacusia neurosensorial grave o profunda, con escaso o nulo beneficio de las prótesis auditivas convencionales. De la misma forma, es importante considerar otros factores susceptibles de modificar el resultado esperado del implante. Los más importantes son la edad a la que sobreviene la pérdida, el tiempo que la persona permanece sin estimulación auditiva, la presencia de restos auditivos y la edad en la que comienza la estimulación a través del IC. Dependiendo de la motivación y expectativas de la persona que recibe el IC y su familia, estos factores determinarán la indicación o contraindicación de esta técnica (Consensus Statement, 1995).

En el caso de adultos post-locutivos y aplicando los criterios de la Food and Droug Administration (FDA), el IC está indicado en las hipoacusias bilaterales, neurosensoriales, con umbrales auditivos bilaterales superiores a 90 dB de media en las frecuencias de 500 Hz, 1 kHz y 2 kHz y que además presenten, en campo libre con la

utilización de audífonos, unos umbrales superiores a 55 dB y una discriminación de la palabra inferior al 40%, usando listas abiertas de palabras. En la actualidad, se aceptan los cambios en los criterios audiométricos, así en determinados casos de hipoacusias neurosensoriales severas de grado 2 (entre 71 y 90 dB), con mínimos beneficios de los audífonos, puede indicarse un IC (Estrada, 2006).

En niños menores de dos años, el IC está indicado cuando no se observan respuestas en los potenciales auditivos de tronco cerebral, al menos en dos exploraciones consecutivas, los umbrales en la audiometría tonal liminar son iguales o superiores a 90dB y la ganancia con audífonos no supera los 60dB (Manrique y Huarte, 2002).

En el caso de niños entre dos y seis años el IC está indicado cuando existen pérdidas con umbrales de 90dB de media en la audiometría tonal, ausencia en el desarrollo del lenguaje hablado después de un uso continuado de audífonos entre 3 y 6 meses y de haber sido expuesto a un entrenamiento intensivo y un grado de comprensión menor al 30% en pruebas verbales adecuadas a la edad (Manrique y Huarte, 2002).

Cuando se trata de niños más mayores, entre los 6 años y la pre-adolescencia, es muy importante tener en cuenta que la capacidad de adaptación del sistema central se encuentra disminuida y los resultados que ofrecerá el implante ya no serán tan buenos como en los grupos de edad anteriores. Estos niños, deberán reunir unos requisitos muy concretos para que puedan beneficiarse del IC (Manrique y Huarte, 2002).

Un requerimiento muy importante para que el IC de buenos resultados, ya sea en adultos o en niños, es la motivación y soporte adecuado tanto de la familia como de la sociedad. Este factor adquiere una relevancia imprescindible en el caso de los niños mayores, adolescentes y adultos pre-locutivos. En estos casos, la habilitación de la

lengua oral va a ser muy larga y costosa, de forma que si no existe una fuerte motivación previa, podría ser adecuado desaconsejar la intervención (Informe CEAF, 2005).

Cuando se trata de niños muy pequeños, deberá ser la familia quien asuma la decisión, así, de la implicación de los padres en todo el proceso, dependerá que los resultados sean óptimos. En general, los trastornos psiquiátricos y las situaciones familiares que no sean compatibles con los requisitos básicos de cuidado, mantenimiento del dispositivo e implicación continuada en la intervención logopédica, pueden considerarse una contraindicación absoluta o relativa del implante, tanto en niños como en adultos (Manrique y Huarte, 2002).

Los aspectos que en la actualidad desaconsejan un IC son de 3 tipos. Las *contraindicaciones fisiológicas* como malformaciones congénitas con agenesia bilateral de la cóclea, ausencia de funcionalidad de la vía auditiva o enfermedades que originen una hipoacusia de tipo central, las *contraindicaciones de orden psicológico* como las enfermedades psiquiátricas graves y la falta de motivación hacia el implante, y por fin *los criterios audiológicos* que desaconsejan el IC en personas que puedan obtener una audición funcional a través de prótesis convencionales, sin recurrir a una intervención quirúrgica (Informe CEAF, 2005).

2.6- La efectividad del IC.

2.6.1- En sorderas post-locutivas.

Según la revisión realizada por la Agencia de Evaluación de Tecnologías Sanitarias (AETS) (2003), los resultados en este grupo de pacientes son altamente satisfactorios. En todas las pruebas de elección de palabras, en series cerradas y abiertas, se observa una rápida y favorable evolución en los primeros seis meses post-implantación, con diferencias estadísticamente significativas en relación a la situación

inicial. Esta tendencia se mantiene en el tiempo, estabilizándose a los dos años después del IC.

Aunque entre pacientes se observan variaciones, los resultados en la prueba de elección abierta de frases sin apoyo son especialmente importantes y ponen de manifiesto cómo, las personas que utilizan un implante, son capaces de comprender el 80% de palabras en un entorno abierto, sin ningún tipo de ayuda visual, y de utilizar el teléfono en aproximadamente el 60% de los casos.

En general, los resultados obtenidos en los pacientes postlinguales son favorables (niños y adultos). Éstos son capaces de reconocer un gran número de sonidos ambientales, controlar la utilización de la voz, mejorar la comprensión de la palabra hablada, llegando a mantener una conversación interactiva satisfactoria sin lectura labial. Estos pacientes se encuentran más seguros e independientes, mejorando su integración en el entorno familiar, social y escolar o laboral.

2.6.2- En sorderas pre-locutivas.

En base a los resultados descritos en el informe de evaluación de la Agencia de Evaluación de Tecnologías Sanitarias (2003), la experiencia acumulada señala que los implantes multicanales e intracocleares son sistemas biológicamente seguros y aptos para su aplicación en población infantil.

En el grupo específico de niños que recibieron su implante antes de los 6 años, los estudios indican que son capaces de reconocer la palabra hablada en un entorno abierto, sin la ayuda de la lectura labial o de los signos y que los niños que recibieron su implante antes del tercer año de vida, tienen mayores probabilidades de alcanzar estas capacidades y obtener un mayor desarrollo del lenguaje hablado.

No obstante, es importante tener en cuenta que superado el periodo crítico auditivo, pueden existir diferencias individuales derivadas de los factores médicos y de aquellos relacionados con el soporte educativo, del lenguaje y familiar de los niños.

2.7- Las complicaciones del IC.

La Agencia de Evaluación de Tecnologías Sanitarias (2003) determina en su informe que “.....los riesgos de esta tecnología diremos que son, por una parte, los comunes a todo proceso quirúrgico, entre ellos los relacionados con el uso de la anestesia general, y, por otra, los riesgos específicos asociados con la inserción de un objeto extraño dentro del cuerpo, siendo los más frecuentes las infecciones, como la infección y/o necrosis del colgajo quirúrgico, y la erosión de la pared posterior del conducto auditivo externo” (pág.74).

Las complicaciones se pueden clasificar en mayores o menores, dependiendo de su gravedad y de si implican la necesidad de revisar el procedimiento quirúrgico. Manrique y Huarte (2002) haciendo referencia a la clasificación de Hoffman y Cohen, consideran complicaciones graves la aparición de una meningitis o parálisis facial tras la implantación y cualquier otra complicación preoperatoria grave, de índole médica o postoperatoria que exija ingreso hospitalario o precise revisión quirúrgica para su resolución. Dentro de las complicaciones mayores, los autores incluyen asimismo la cirugía de reimplantación debida a un fallo completo del implante u otra causa. Por otro lado, las complicaciones leves o menores son aquellas susceptibles de ser resueltas mediante tratamiento conservador aplicado de modo ambulatorio u otras actuaciones como la reprogramación del implante. Son complicaciones leves y frecuentes los problemas con el colgajo, como la necrosis parcial del mismo, la cicatrización retardada y el excesivo grosor de la piel que compromete la estabilidad del transmisor (Ramos et al., 2006)

En relación a las posibles complicaciones del IC, Venail, Sicard y Piron (2008), en un estudio con 500 pacientes implantados clasificaron las complicaciones, del mismo modo que Hoffman y Cohen, entre mayores, menores y reimplantes. Las complicaciones mayores supusieron el 3,2% de los casos y las menores el 5,6%. Comparando la frecuencia de las complicaciones en la población adulta respecto de la infantil, el estudio no reflejó diferencias significativas en el número de complicaciones pero sí en la naturaleza de las mismas, ya que las derivadas de fallos técnicos del sistema (software y hardware), de desplazamientos de las partes internas del dispositivo y de otitis medias posquirúrgicas, fueron mucho más frecuentes entre los niños. Por su lado, Migirov, Carmel y Kronenberg (2008) no llegaron a la misma conclusión que el estudio anterior. En su caso, las complicaciones mayores en niños fueron más frecuentes que en adultos, 17,5% frente a 6,7% y asimismo las menores, 21,1% frente a 13,3%.

Manrique et al. (2006) evaluaron las complicaciones médicas y los fallos técnicos del IC, tanto de sus componentes externos (micrófono, procesador, cables y transmisor) como de los internos (antena, receptor-estimulador y guía de electrodos), registrando en su estudio un 3,42% de complicaciones médico-quirúrgicas mayores, un 7,06% en el caso de complicaciones médico-quirúrgicas menores y un 3,07% de fallos técnicos en los componentes internos del IC. En esa misma línea, Achiques et al., (2010) con una amplia muestra compuesta por 123 casos de niños menores de 10 años y 123 mayores de 10 años, analizaron los fallos en los dispositivos, concretamente hallaron un total de 28 complicaciones (11,38%) y un 6% de fallos graves que necesitaron un reimplante, siendo el número de fallos más alto en niños menores de 10 años.

Las consecuencias de los fallos del dispositivo en el desarrollo auditivo y del lenguaje oral en niños, dependerán del tiempo que transcurra hasta que se restaure nuevamente la audición. En relación a este tema, Roland et al. (2009) valoraron el efecto de la desactivación de algunos electrodos a través de la escala MAIS a los 24 meses de la conexión. Los autores concluyeron que la desactivación producía efectos negativos en la integración auditiva de los sonidos, no siendo así para los segmentos del lenguaje hablado. En los casos de complicaciones quirúrgicas graves (6,7% del total) no se presentaron retrasos en el desempeño auditivo de los niños evaluados.

Battmer, Linz y Lenarz (2009) evaluaron la tasa de fracaso de 34 centros hospitalarios europeos con programa de implantes cocleares, a los que remitieron cuestionarios. En total recopilaron información acerca de 12.856 pacientes implantados. El 3,79% experimentó fracaso total del dispositivo. Según estos autores, en general, la fiabilidad de los sistemas es satisfactoria, pero hay una necesidad imperiosa de unificar las definiciones de fracaso del IC.

Respecto a las casas comerciales que distribuyen los dispositivos, Taitelbaum-Swead et al. (2005) llevaron a cabo un estudio con 96 niños implantados comparando 3 dispositivos pertenecientes a 3 casas comerciales diferentes y respecto al desarrollo auditivo y de la percepción del habla, concluyendo que no se habían comprobado diferencias significativas entre los 3 tipos de implantes.

2.8- Implante coclear bilateral.

A pesar de los excelentes resultados del IC, existen limitaciones que merman la capacidad de percibir los sonidos y comprender el lenguaje hablado en ambientes con ruido y en situaciones donde varias personas hablan a la vez. Estos inconvenientes han hecho que los expertos busquen soluciones basadas en la audición binaural (L-Pedraza, 2007).

Las personas con audición normal hacen uso habitual de los dos oídos, se trata de la denominada “audición binaural”. La audición binaural ofrece múltiples ventajas respecto a la audición monoaural (la escucha a través de un solo oído), ventajas que dimanen de tres potencialidades básicas con que cuenta la recepción del sonido a través de dos oídos integrados como si se tratase de un único sistema auditivo. En primer lugar la capacidad para localizar los sonidos en el espacio tridimensional (spatial hearing), en segundo, la posibilidad de suprimir la reverberación que produce el sonido, es decir, la persistencia de un sonido después de suprimida la fuente sonora se llama reverberación (precedence effect) y, en tercero, la posibilidad de escucha en ambientes con ruido (cocktail-party effect) (Bodden, 1994).

Por otro lado, los factores acústicos y psicoacústicos que respaldan las ventajas de la escucha binaural son cuatro, la suma de sonoridad binaural, la diferencia del nivel de enmascaramiento, la localización y el efecto sombra de la cabeza.

La audición binaural permite discriminar mejor la intensidad y frecuencia del sonido (Reynolds y Stevens, 1951), en especial, aquellos de baja intensidad (Balfour y Hawkins, 1992) a través del efecto denominado *suma de la sonoridad binaural*.

La comprensión del habla en situaciones en las que el sonido de la voz (señal deseada) se mezcla con ruido (señal no deseada que interfiere en la comprensión de la señal deseada) es posible por la capacidad del sistema binaural de audición para utilizar tanto el tiempo inter-aural, como las diferencias de intensidad percibida entre ambos oídos, para extraer la señal deseada del ruido. Este fenómeno propio de la audición binaural, se denomina diferencia del nivel de enmascaramiento (Hall y Grose, 1998).

La capacidad para localizar el origen de un sonido es muy importante en la función de alerta auditiva, en la comunicación en ambientes sonoros y en casi cualquier situación de la vida diaria y se produce gracias a la audición binaural, del mismo modo,

los sistemas auditivos sanos pueden calcular la tanto la distancia de las fuentes de sonido como el ángulo de elevación de la fuente (Kochkin y Kuk, 1997).

El último de los factores acústicos y psicoacústicos que respaldan las ventajas de la escucha binaural es el efecto “sombra de la cabeza”, que se produce por la atenuación del sonido cuando las señales acústicas se desplazan de un lado a otro de la cabeza, siendo las altas frecuencias las más afectadas, de modo que este efecto puede afectar al reconocimiento del habla provocando dificultad en la comprensión del mensaje que las contiene. Este efecto está prácticamente compensado en la audición binaural (Kochkin y Kuk, 1997).

Las ventajas de la audición binaural respecto a la monoaural son pues evidentes ya que mejora la calidad de la audición y facilita la comunicación oral en situaciones de escucha reales, sobre todo cuando éstas son adversas. Disponer de una audición binaural da siempre la oportunidad de utilizar, en cada momento, aquel oído que tiene una mejor relación señal/ruido (García, 2007).

2.9- El impacto social del IC.

El implante coclear como tratamiento para la hipoacusia podría encuadrarse dentro de la perspectiva médica que considera la sordera como una enfermedad y las personas que la padecen son tratados como enfermos o pacientes.

Monsalve y Núñez (2006) nos ofrecen un ejemplo de este punto de vista médico-clínico: *“La hipoacusia infantil constituye un importante problema sanitario dadas las graves e irreversibles consecuencias que ésta puede tener sobre el desarrollo del niño y su familia. Las implicaciones que determinadas pérdidas auditivas acarrear son de una magnitud difícilmente imaginable. Y es que la sordera, deficiencia auditiva o hipoacusia, se asocia de forma directa y primaria con las dificultades para adquirir el lenguaje. El déficit más evidente y especialmente dramático, tiene lugar en la*

primera infancia: una llamativa dificultad para adquirir de modo espontáneo y natural el lenguaje oral, dejando a demasiadas personas en un penoso aislamiento comunicativo. Pero además esto tiene, a su vez, otra derivada de consecuencias también devastadoras, genera otra alteración lingüística especialmente limitante: compromete seriamente el aprendizaje y uso correcto del lenguaje escrito. De este modo, muchas personas sordas han visto limitada su capacidad para adquirir conocimientos, sus posibilidades de aprender de modo autónomo, el acceso a la información lingüística en cualquiera de sus formatos gráficos. A partir de aquí aparece, en gran parte de los casos, un evidente aislamiento informativo y cultural, un menor conocimiento de la realidad, el aislamiento social, problemas laborales, etc.”(pag.9).

Por otro lado, las pérdidas de audición para las que está indicado el IC (prelocutivas, profundas, bilaterales y neurosensoriales), generan una forma de comprender el mundo y otra perspectiva de la sordera, denominada socio-cultural.

Según la visión de la Confederación Estatal de Personas Sordas (CNSE, 1998), claro exponente de la perspectiva socio-cultural, *“la sordera no es una enfermedad ni las personas Sordas son enfermas, Persona Sorda es aquella que posee unas características propias, que hacen que la experiencia visual desarrolle un papel predominante. Esto y el hecho de ser una minoría social que se enfrenta con las barreras de la comunicación, ha hecho que se desarrolle la Lengua de Signos, unas formas de relación y organización social, unos comportamientos y actitudes y unos valores culturales que dan lugar a una Comunidad, La Comunidad Sorda”* (pag. 36).

Cada una de estas dos caras de la misma moneda tiene unas consecuencias para las personas que viven su discapacidad o asumen la de sus hijos desde la perspectiva médico-clínica o desde la socio-cultural, no obstante, aunque el implante nace en el

seno de la perspectiva médica, y es en ella donde ha alcanzado el estatus de tratamiento plenamente establecido para la hipoacusia, de igual forma, este dispositivo y todo lo que conlleva ha entrado en contacto inevitablemente con la perspectiva socio-cultural.

El objetivo primordial de la perspectiva médica es el acceso a la lengua oral, ya sea por medio de recursos quirúrgicos, técnicos, logopédicos o educativos y así conseguir la plena integración en la sociedad oyente; el de la perspectiva socio-cultural, lograr la comunicación natural a través de una lengua que los niños sordos adquieren, de la misma forma que los niños oyentes la lengua oral, esto es: la lengua de signos. Esta adquisición no necesita métodos ni técnicas, ni recurso didáctico alguno, sino un niño sordo insertado en un ambiente familiar que utilice esta lengua. El punto de vista sociocultural puede ser asumido, también, por padres oyentes que eligen la lengua de signos para sus hijos, en este caso, aparece el bilingüismo, uso de la lengua oral y la de signos en diferentes formatos, niveles y combinaciones. Estos padres no excluyen la lengua oral de la educación de sus hijos, sino que se la ofrecen para que puedan conseguir una buena integración en la sociedad mayoritariamente y optan por el IC como la mejor forma para conseguir este objetivo.

Un breve apunte histórico: cuando el Dr. House en EEUU creaba el primer IC monocanal en 1960, el profesor Stokoe, lingüista norteamericano, analizaba la comunicación de las personas sordas a través de gestos, posiciones y movimientos de las manos, encontrando en este modo de relación social parámetros lingüísticos al mismo nivel que en las lenguas orales.

La denominada identidad de las personas sordas ha sido construida en torno a cuatro pilares básicos: comunidad, lengua, cultura e historia. En el proceso de su construcción podemos señalar varios hitos fundamentales. En primer lugar, cuando en 1960 William C. Stokoe publica su obra “*Sign Language Structure*” y demuestra que

las lenguas de signos son lenguas naturales que poseen las mismas características lingüísticas que las lenguas orales. Debemos señalar que uno de los primeros acercamientos a la naturaleza lingüística de las Lenguas de Signos fue realizada por el famoso antropólogo Edward B. Tylor, quien, en 1865, publicó su primer estudio científico, titulado “*Researches into the early history of mankind and the development of civilization*”, con los aciertos y desatinos propios de la corriente evolucionista en la que se movía. Aunque tuvo que pasar casi un siglo para que se hiciera el primer análisis lingüístico descriptivo de una Lengua de Signos –la Lengua de Signos Americana, ASL–. Desde entonces, se ha avanzado mucho y actualmente contamos con conocimientos lingüísticos sobre las Lenguas de Signos, suficientes para orientarnos en la elaboración de su currículo (CNSE, 2003).

El segundo de los hitos lo constituyó el X Congreso de la World Federation of the Deaf (WFD), celebrado en Helsinki en 1987. Por primera vez se exige a los estados que reconozcan las lenguas de signos como lenguas naturales de las personas sordas y su derecho a utilizarlas.

El tercero, las movilizaciones de los estudiantes de la Gallaudet University (Washington) en 1988, inicio de un proceso de debate y reflexión dentro de la comunidad sorda norteamericana que paulatinamente se extenderá al resto del mundo. A su vez, en España, las jornadas celebradas en Madrid en marzo de 1992 son el comienzo de la lucha por la identidad de las personas sordas españolas (Pino y Canimas, 2007).

Respecto al estatus legal de las lenguas de signos en España y con anterioridad a la aprobación en el 2007 de la primera ley que reconoce el derecho de las personas a utilizar la lengua de signos, algunos Parlamentos Autonómicos, como es el caso de Cataluña en el año 1994 o el Parlamento Andaluz en el 2003, instan al gobierno central al reconocimiento oficial de la lengua de Signos catalana (LSC) y la Lengua de Signos

Española (LSE) respectivamente. Además, en los estatutos de autonomía catalán, valenciano y andaluz, las lenguas de signos aparecen como lenguas de las comunidades sordas de estas comunidades (En el caso del estatuto de autonomía andaluz, art. 37.6 “Los poderes de la Comunidad Autónoma orientarán sus políticas a garantizar el uso de la lengua de signos y las condiciones que permitan alcanzar la igualdad de las personas sordas que opten por esta lengua, que será objeto de enseñanza protección y respeto”).

Por último, Ley 27/2007, de 23 de octubre, reconoce las lenguas de signos españolas y regula los medios de apoyo a la comunicación oral de las personas sordas, con discapacidad auditiva y sordociegas recoge fielmente ambas perspectivas de la sordera, la médica y la socio-cultural: “La presente Ley tiene por objeto reconocer y regular la lengua de signos española como lengua de las personas sordas, con discapacidad auditiva y sordociegas en España que libremente decidan utilizarla”.....”De igual forma, es objeto de esta Ley la regulación de los medios de apoyo a la comunicación oral destinados a las personas sordas, con discapacidad auditiva y sordociegas”.

Los niños sordos, ya sean hijos de padres sordos u oyentes, que han utilizado la lengua de signos desde edades tempranas y acceden a un implante coclear, constituyen el enlace entre la perspectiva médica y la socio-cultural. El objetivo de sus vidas conlleva dos vertientes, por un lado, comprender y expresarse a través de la lengua oral, (para eso han comenzado a utilizar un implante coclear) y por otro, adquirir su lengua natural para aprender y comunicarse.

Respecto a la opinión que el IC merece a las comunidades de personas sordas adultas, oscila entre el rechazo más absoluto, hasta la aceptación cuando ha mediado un proceso de información o ha entrado en sus vidas. Como las personas sordas se expresan a través de signos, las imágenes que aparecen en las figuras 2.15 y 2.16 y

reflejan uno de los extremos, el de de rechazo total. Para estas personas el IC supone la infelicidad del niño sordo, dolor, sufrimiento, transgresión de la naturaleza, robotización, etc.

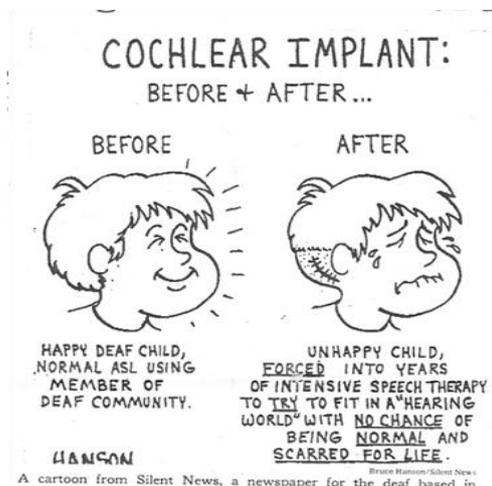


Figura 2.15. Dibujo de Silent News. Periódico para los sordos de Rochester, mostrando su actitud hacia el mundo oyente (autor Bruce Janson)



Figura 2.16. Publicación de la National Association of the Deaf (NAD), en la que se ilustra el debate surgido en la comunidad sorda por el uso de los implantes cocleares en niños (The NAD Broadcaster. 19 (6) 1997)

La opinión que merece el IC a las personas sordas hace pensar en la ética del uso de este dispositivo en niños. Que un niño comience a utilizar este dispositivo puede cambiar significativamente su forma de estar en el mundo a través de las modificaciones psicológicas, lingüísticas y cognitivas que provoca (Santos, 2002).

La fuerte oposición que la comunidad sorda mostró en el comienzo del uso generalizado del implante en niños, está dando paso a un ambiente más tolerante, en el que se percibe un continuo de posibilidades para el abordaje de la educación de los niños sordos. Los padres están admitiendo el uso de la lengua de signos antes del implante y es cada vez más frecuente que los niños sordos implantados tomen contacto con personas adultas de la comunidad sorda. Sin olvidar las ventajas del IC en niños, éstos pueden beneficiarse asimismo de un desarrollo social y educativo más amplio (Chistiansen y Leigh, 2004).

Conocer el impacto que ejerce el IC en la calidad de vida fue uno de los objetivos de un estudio multicéntrico español de Manrique et al. (2006) con 877 pacientes de diferentes edades. En el grupo de adultos el objetivo fue evaluar la influencia de esta técnica sobre el grado de integración laboral y en el caso de los niños su repercusión en los niveles de integración escolar. Los resultados mostraron que el 80% de los adultos implantados aprecian que su vida social y la percepción personal sobre su estado de ánimo ha mejorado sustancialmente con posterioridad al implante. Un mínimo porcentaje de ellos estimó un empeoramiento en su calidad de vida. Respecto a los niños del estudio, más del 80% de ellos se encontraban integrados en aulas normalizadas.

Recapitulando, el desarrollo del IC tal como lo entendemos en la actualidad ha sido muy rápido, desde 1981, cuando se aprobó el primer dispositivo tipo Nucleus de 22 electrodos con distribución tonotópica, hasta la actualidad, cuando en España aproximadamente 4.000 personas de cualquier edad utilizan un implante coclear, ha transcurrido relativamente poco tiempo.

Una vez realizado un recorrido por las características del IC en general como es la historia del desarrollo de estos dispositivos, sus componentes, indicaciones, contraindicaciones, etc., en el capítulo siguiente centraremos el análisis en cuáles serán las implicaciones del uso del implante en población infantil.

CAPÍTULO 3- EL IMPLANTE COCLEAR EN NIÑOS. FACTORES PREDICTORES Y SU INFLUENCIA EN EL DESARROLLO MOTOR, PSICOLÓGICO, LINGÜÍSTICO Y EDUCATIVO.

Las primeras personas que recibieron un implante coclear fueron adultos con sorderas post-locutivas, recientes en el tiempo. Muy pronto, los padres de niños sordos demandaron comprobar en sus hijos, los beneficios de este avance tecnológico. En la actualidad, esta situación ha cambiado por completo y, por ejemplo en España, aproximadamente el 60% de los implantes cocleares se realizan en población infantil (Estrada, 2006).

El procedimiento que conlleva el IC infantil comparte muchos puntos con el del adulto, no obstante, también existen otros que los separan, como por ejemplo, en quién recae la decisión de optar por un IC como tratamiento para las pérdidas graves de audición. En el caso del adulto, la decisión recae sobre la misma persona que recibirá el implante, cuando se trata de un niño, son los padres quienes deberán tomar una decisión que modificará su vida y la de su hijo.

A lo largo de este capítulo, abordaremos las notas diferenciales de los procedimientos del IC en niños y analizaremos el estado actual de la investigación al respecto, a través de los resultados obtenidos por los niños y de los factores predictores de estos resultados.

3.1-Programas de implante coclear en niños

La falta de colaboración de los niños y el tiempo necesario para conseguir resultados son dos aspectos primordiales, por los que un programa de implantes en población pediátrica presenta ciertas particularidades (Manrique y Huarte, 2002).

En el proceso del IC pediátrico, antes de llegar a la intervención quirúrgica en la que el cirujano colocará las partes internas del dispositivo, resulta esencial

comprobar, sin lugar a dudas, que el audífono convencional no ha proporcionado desarrollo alguno de la respuesta auditiva y/o de la emisión vocal. Durante este período de prueba, que suele tener una duración entre 3 y 6 meses, el niño deberá utilizar al menos un audífono para comprobar su respuesta ante los estímulos auditivos (Estrada, 2006).

La dificultad para valorar la audición de los niños, especialmente cuando éstos son muy pequeños, hace imprescindible que un programa de implante coclear en niños cuente con un equipo sanitario más numeroso en recursos humanos y con mayor grado de dedicación y especialización. Igualmente, es fundamental la presencia de un equipo local, además de la implicación familiar en todo el proceso, ya que los procedimientos de habilitación auditiva, posterior a la conexión del implante son, a su vez, procedimiento para el diagnóstico. La intervención en el lenguaje oral posterior a la conexión del IC deberá ir constatando tanto los avances como los problemas en el desarrollo de la función auditiva y del habla, así el feedback constante entre los profesionales responsables de la programación y los de la intervención logopédica será fundamental para que el IC se ajuste a las necesidades concretas de cada niño (Manrique y Huarte, 2002).

El equipo implicado en un programa de implante coclear pediátrico deberá estar compuesto, por un lado, por el personal del centro sanitario que realiza la intervención quirúrgica, y por otro, por el equipo local de soporte, compuesto por personal sanitario y no sanitario. La familia del niño implantado debe ser considerada asimismo parte del equipo, ya que es una pieza clave, tanto en la puesta en práctica del proceso de adquisición auditivo-lingüística, como en la evaluación de los progresos que van acaeciendo con el paso de los días y el uso del dispositivo, en la respuesta auditiva y oral del niño (Estrada, 2006).

El personal sanitario estará compuesto por un otorrinolaringólogo que es el responsable de la selección del paciente, la intervención quirúrgica y el seguimiento posterior. Este profesional será el responsable de valorar todas las pruebas previas, vigilar el proceso post-operatorio y realizar el seguimiento de los resultados y constituye la figura central sobre la que se vertebran todas las piezas del programa de implantes cocleares; por otro lado, el audiólogo será quien realice la valoración auditiva durante la selección del proceso y el seguimiento posterior, interviene por tanto en la programación inicial del procesador, la revisión periódica del funcionamiento del dispositivo y en la valoración de los resultados a lo largo del tiempo. Por último y dentro del equipo hospitalario participan en el proceso foniatras y logopedas quienes serán los responsables del comienzo de la intervención en el desarrollo auditivo y oral, posterior a la conexión. Su misión es ir evaluando el desarrollo del habla y el lenguaje, mediante el contacto continuado con los padres y equipos de intervención locales que atienden al niño en su lugar de residencia (Manrique y Huarte, 2002).

Respecto al equipo local, sus profesionales sanitarios deberán estar en contacto con el equipo de implantes y resolver las dudas y contingencias que surjan a lo largo del proceso. Los logopedas y educadores locales permanecerán siempre coordinados con el resto de profesionales que intervienen con el niño, sin olvidar a la familia como factor fundamental en todo el proceso. La familia, más cercana al niño, debe sentirse siempre implicada y dispuesta en el proceso de habilitación y continuar en el hogar con el trabajo que realizan logopedas y educadores especializados.

Para considerar a un niño candidato a recibir un IC se llevarán a cabo las pertinentes evaluaciones audiológica, radiológica, psicosocial, del habla y el lenguaje. Si estas pruebas muestran la idoneidad del candidato, el niño pasa a la fase de indicación quirúrgica en la que se realiza una entrevista final con los padres y las

pruebas preoperatorias que el protocolo indique, proceso que podemos ver esquematizado en la figura 3.1 (Ramos et al., 2002).

La valoración radiológica previa al procedimiento quirúrgico, debe dejar constancia de la morfología de la cóclea y de sus posibles malformaciones. El estudio psicosocial en el caso de los niños debe recoger información de cómo se está llevando a cabo la intervención educativa y logopédica. Será importante establecer contacto con los profesionales que estén implicados en estos procesos (Manrique y Huarte, 2002).

Después de la intervención quirúrgica se comprueba la correcta colocación y funcionamiento de las partes internas a través de pruebas objetivas como el reflejo estapedial, evaluación radiológica y seguimiento del post-operatorio. Transcurrido un mes desde la intervención, el niño pasa a la fase de programación y rehabilitación, en ella se conecta el procesador interno al externo y se programa éste, estableciendo los umbrales auditivos más adecuados en cada caso. En los días siguientes, se establece un programa individualizado de rehabilitación. La fase de seguimiento conlleva el aspecto clínico, evaluación de los avances y soporte técnico (Ramos et al., 2007).

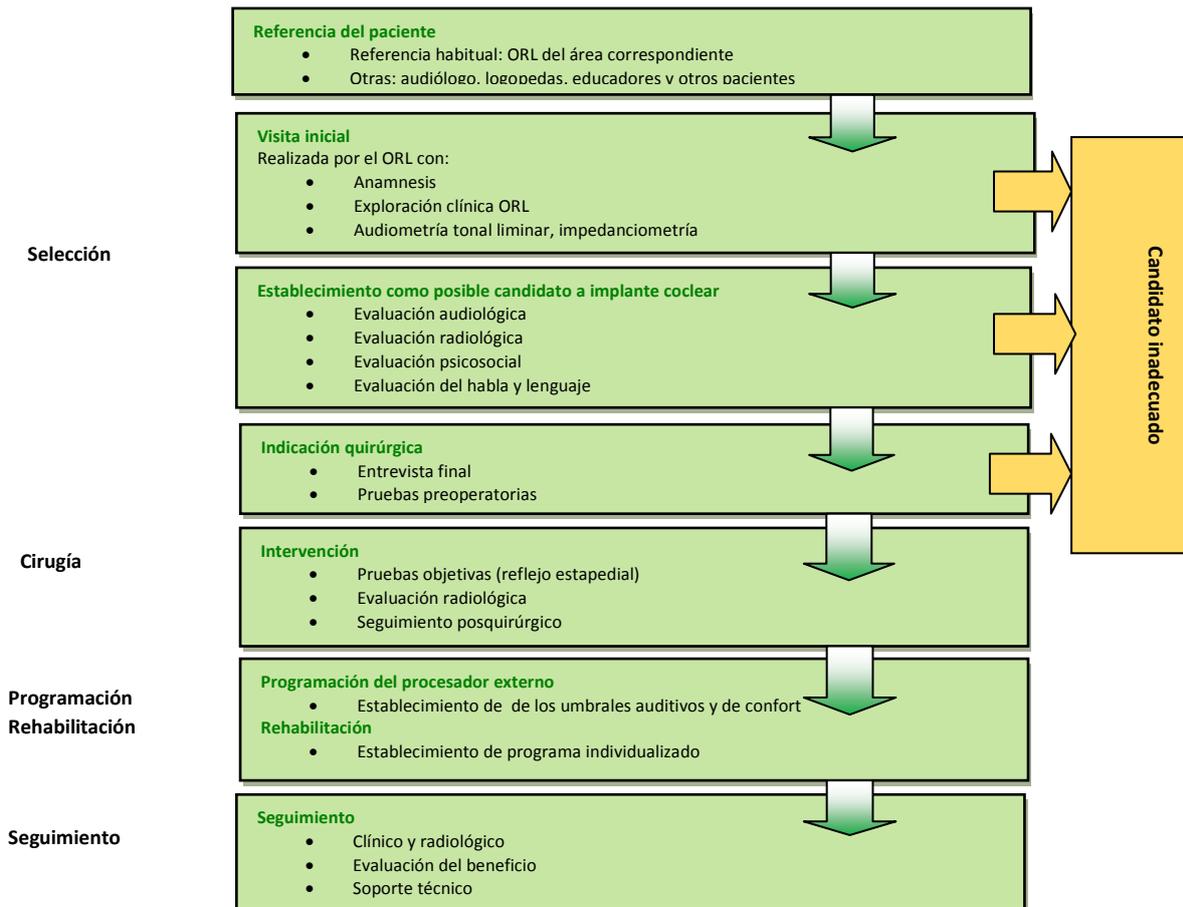


Figura 3.1- Protocolo proceso implante coclear infantil. Manrique y Huarte, 2002.

3.2 - Las indicaciones del implante coclear pediátrico

En principio, el IC en niños está indicado en pérdidas profundas bilaterales de origen neurosensorial, que hayan utilizado al menos 3 meses una prótesis auditiva convencional, con un umbral de audición superior al 90dB en frecuencias de 500, 1000, 2000 y 4000 Hz, con reconocimiento del lenguaje, en las mejores condiciones de amplificación, del 40% o menos sin apoyo visual y con intensidad de 65 dB en campo libre (AETS, 2003).

Hasta hace poco, edades inferiores a los 2 años suponían una contraindicación absoluta para que un niño recibiese un implante. Los motivos eran las dificultades para diagnosticar con certeza el grado de hipoacusia y poder afirmar que el tratamiento

convencional con audífonos no era efectivo. La gran mejora en las técnicas diagnósticas han cambiado la tendencia y actualmente la recomendación es implantar cuando se disponga de un diagnóstico seguro de hipoacusia neurosensorial profunda bilateral y, esto, según los audiólogos infantiles expertos, se puede llevar a cabo antes de los dos años de edad. Una ventaja de implantar a niños menores de 2 años es un aumento del tiempo de exposición al mundo sonoro en un momento en que el nivel de plasticidad del sistema auditivo es muy alto. En España, se han realizado algunos implantes por debajo de los 12 meses, pero no es lo más habitual. La edad más indicada está entre los 18 meses y los 3 años (Estrada, 2006).

La presencia de un trastorno, asociado a la pérdida de audición, constituía en los primeros momentos del IC en niños, una de las contraindicaciones más establecidas. Sin embargo, este criterio ha cambiado y si bien en estos casos no sea posible el desarrollo del habla, el que lleguen a desarrollar cierto grado de discriminación auditiva parece ser suficiente para indicar el implante (Thoutenhoofd et al., 2005).

3.3- La información ofrecida a las familias y a los niños

El tratamiento de la hipoacusia a través del IC no es una necesidad de vida o muerte, por lo tanto, constituye una opción que deberá tomar la persona que lo va a recibir. En el caso de los niños sordos son los padres quienes tendrán que elegir si sus hijos utilizarán o no un implante coclear, de este modo, debemos analizar cómo se informa a los padres para conseguir su consentimiento informado.

Berg et al. (2007) analizaron dos aspectos relacionados con la información que reciben las familias, por un lado, la forma en la que esta información se ofrece y por otro, en qué medida el proceso de consentimiento informado se extiende más allá de asuntos médicos para incluir aspectos sociales y culturales. La recogida de información se realizó a través de una encuesta remitida a 445 centros hospitalarios de Estados

Unidos. Según los datos recabados, todos los equipos que participaron en el estudio (121 cuestionarios del total) incluyeron, dentro de la información que ofrecen a las familias, aspectos audiológicos y médicos del implante coclear, datos acerca de los riesgos quirúrgicos, variabilidad en los resultados respecto al desarrollo del habla y la comunicación, así como algunos datos relacionados con las opciones educativas que existen para estos niños. Menos de la mitad de los centros (45%) ofrece información básica sobre la cultura sorda y los problemas de identidad que presentan en ocasiones los jóvenes sordos.

Waltzman y Roland (2005), en otro estudio realizado con niños que recibieron su dispositivo antes de los 12 meses, concluyeron que el equipo sanitario de implantes debe ser consciente del nivel de aceptación que los padres muestran hacia la sordera de los niños, y de la información que éstos manejan acerca de otras opciones de tratamiento, incluyendo el uso de audífonos y la lengua de signos. Según estos autores, los padres deben contar con expectativas realistas y en la misma línea que Berg et al. (2007), las familias deben tener acceso a una información sobre la amplia gama de resultados del IC en niños y cuales están siendo los factores más importantes que afectan a los resultados. Toda esta información, debe formar parte del protocolo que se sigue con los padres antes de que sus hijos reciban el implante, para garantizar el consentimiento informado al mejor nivel posible.

Siempre que sea posible, por edad o condición cognitiva, el niño será también informado. Los contenidos que se ofrecen en este caso, serán adaptados al nivel de comprensión y a la modalidad de comunicación del niño para que pueda comprender y aceptar la situación. Para lograr este objetivo se utilizarán todos los medios y estrategias adecuados y compatibles con la edad y el nivel cognitivo de quienes, en este caso, van a recibir la información.

En este sentido, la Unidad de Implantes Cocleares de Aragón, el Departamento de Salud y Consumo del Gobierno de Aragón y el Colegio La Purísima de Zaragoza, han elaborado un material que ilustra a la perfección la información que puede ofrecerse a los niños antes de recibir su implante. Este recurso es gratuito y está a disposición del público en versión multimedia e impresa (www.ondaeduca.es). En las viñetas que aparecen a continuación aparece un ejemplo del formato en el que se ofrece la información a los niños que van a ser implantados (Calvo, 2005) (figura 3.2).



Figura 3.2. Secuencias del “Cuento Pre-implante. Historia de Lucas”. Este material puede ayudar en la tarea de informar a los niños antes de ser sometidos a la intervención. En www.ondaeduca.com leemos al respecto: “A través del personaje principal, Lucas, un niño de seis años que en el primer título accede a un Implante Coclear, irá mostrando sus vivencias de forma sencilla, secuenciada y fácil de entender”.

3.4. La cirugía en niños

Es aconsejable que los niños sean intervenidos por la mañana y que permanezcan acompañados por sus padres en todo el periodo de hospitalización. La duración de la intervención es variable y normalmente oscila entre las 2 o 3 horas, si no hay complicaciones. La estancia en el hospital suele estar entre 2 y 7 días.

Inmediatamente después de la intervención se realizan diversas pruebas para comprobar el funcionamiento del dispositivo interno y la correcta inserción de la guía con los electrodos. Para testar el correcto funcionamiento se realiza la inducción del reflejo estapedial, prueba que se realiza durante el proceso quirúrgico (Produce una contracción del estribo, tras una estimulación del oído con un sonido de al menos 80 dB por encima del umbral auditivo del paciente) y pruebas de respuesta neural a la

estimulación eléctrica. Una vez concluido el proceso, se procede a un control radiológico que permitirá constatar la correcta colocación del dispositivo interno, una vez concluido el proceso quirúrgico.

El IC en niños, más que cualquier otro procedimiento, ha hecho que los médicos consideren la importancia del trabajo a través de equipos multidisciplinares para llevar a cabo una adecuada valoración previa y perfecta intervención quirúrgica y, sobre todo, que la larga y continuada habilitación de la lengua oral llegue a conseguir los objetivos que fueron propuestos cuando se consideró la candidatura al IC de cada niño que se implanta (Thoutenhoof et al., 2005).

3.5. Programación y ajustes del IC

Tras la cirugía debe realizarse el ajuste del receptor-estimulador externo para adaptar las características audiológicas del niño a la estimulación eléctrica provocada por el implante. El proceso de ajuste o programación y se lleva a cabo unas 4 semanas tras la intervención quirúrgica.

El objetivo de la programación es activar el implante coclear. Para activarlo será necesario seleccionar el modo y la estrategia de estimulación que determinará el funcionamiento de los electrodos. Las opciones elegidas en cada caso, se introducen en el procesador externo, conectando éste al ordenador a través de una interface; las opciones serán diferentes en función del número de electrodos introducidos en la cóclea y del modelo de dispositivo de que se trate. El número de electrodos introducidos en la cóclea se supervisa a través de un control radiológico realizado inmediatamente después de la cirugía. Según el modelo y tipo de procesador, las estrategias de análisis de las señales sonoras que llegan a las partes externas del dispositivo pueden ser elegidas entre 3 opciones: Spectral Peak Strategy (SPEAK), Continuous Interleaved Sampling (CIS) y Advanced Combination Encoder (ACE) (Ramos et al., 2007).

La estrategia SPEAK o pulsátil intercalada estimula los electrodos dependiendo de la intensidad, frecuencia y características del habla. Selecciona dinámicamente la cantidad de la activación y la ubicación de los electrodos a ser activados. La CIS o muestreo intercalado continuo funciona estimulando canales de alta frecuencia para reproducir los cambios temporales sutiles en la onda acústica, cada canal es estimulado de manera secuencial; la estrategia ACE o combinación avanzada de codificadores, por su parte, estimula los electrodos mediante una combinación de SPEAK, que busca información sobre las frecuencias auditivas del habla, y la alta frecuencia propias del sistema CIS.

La cantidad de información que le llega al niño a través de su implante, presentada por cualquiera de estas estrategias, es menor que la recibida por cualquier niño oyente. Esta reducción de la cantidad de información viene motivada por las limitaciones técnicas del propio sistema implantado y por determinadas características del niño que recibe el implante, como son el número de fibras neurales supervivientes y la integridad del SNC.

Una vez elegidos el modo y estrategia de codificación, se crean mapas auditivos para cada uno de los electrodos que se activarán posteriormente. Cada electrodo será configurado con un máximo y un mínimo de estimulación que transmitirá a la cóclea. El mínimo será el umbral de audición (por debajo de esta estimulación el niño no percibe nada) y el máximo el umbral de confortabilidad auditiva (Ramos et al., 2007), que es la máxima intensidad sin llegar a sensaciones auditivas molestas. Determinar estos umbrales constituye uno de los aspectos más importantes del funcionamiento de un IC además de ser complicado por tratarse de población infantil. El mapa de estimulación debe ser el adecuado desde los primeros meses de la habilitación auditiva. En el caso de niños muy pequeños este proceso es difícil y costoso y la

colaboración de la familia es sumamente importante. Los cambios de comportamiento del niño y sus reflejos involuntarios, serán las señales que aportarán información fundamental en la configuración de esos mapas (McCormick y Archbold, 2003).

Mediante el juego y aprovechando la etapa previa al IC en la que los audífonos convencionales pueden haber ofrecido cierto grado de estimulación auditiva al niño y de condicionamiento al sonido, a través de actividades programadas a tal efecto, la estrategia de codificación de estímulos y el mapa de programación suelen quedar ya bien establecidos una vez transcurridos entre 3 y 6 meses después de la activación (Vallés et al., 2009).

Las programaciones que se realizan son dinámicas y deben ser revisadas periódicamente. Este seguimiento es especialmente importante en niños que todavía no han desarrollado el lenguaje hablado. En estos casos, es posible que se produzca un desajuste en la programación, no detectado hasta transcurrido un tiempo, puesto que el niño no es todavía consciente y/o capaz de explicar que ha experimentado desajustes en sus sensaciones auditivas (Manrique y Huarte, 2002).

3.6. Seguimiento y habilitación posterior de la lengua oral

Si la supervisión de los resultados del IC pediátrico a corto plazo es importante, también lo es el seguimiento y cuidados a largo plazo. Después del procedimiento quirúrgico, el IC pediátrico requiere apoyo técnico y audiológico continuado, para lo cual será muy importante la intervención de profesionales de todo tipo y especialmente de aquellos cercanos al domicilio del niño. A estos profesionales acudirán frecuentemente los niños con sus padres para revisiones, solución de dudas y trabajo sistemático en el desarrollo de la lengua oral (McCormick y Archbold, 2003).

Los primeros momentos de este proceso son seguidos muy de cerca por el equipo que ha realizado la intervención, las citas serán muy frecuentes durante el primer

mes posterior a la primera programación; más adelante, estas citas se irán espaciando hasta que las revisiones lleguen a ser anuales.

La intervención en el lenguaje oral de estos niños, debe estar basada fundamentalmente en el juego, sus centros de interés y entorno más cercano y pasa por varias etapas que no son puras sino imbricadas entre sí. Las etapas a las que nos referimos se denominan: detección, discriminación, identificación, reconocimiento y comprensión (Furmanski, 2003).

La **Detección** consiste básicamente en captar la presencia-ausencia de sonido. De este primer paso dependen los niveles más altos de procesamiento de la información auditiva. La detección, en el caso de los niños se hace con sonidos onomatopéyicos de animales, de su ambiente más cercano y todo aquello que atraiga su atención.

La **Discriminación** supone la capacidad de comparar dos estímulos y determinar si son iguales o diferentes. Esta fase se realiza en primer lugar con sonidos de diversos ambientes y una vez que la discriminación en el niño aumenta se ofrecerán sonidos vocálicos, palabras bisílabas familiares, para ir paulatinamente ofreciendo estímulos cada vez más complejos.

La penúltima fase conlleva dos procesos: la **identificación** y el **reconocimiento**, se basa en la posibilidad de utilizar ciertos rasgos acústicos para seleccionar un estímulo dentro de una serie de opciones. Ya no se trata de una mera comparación puesto que se ofrecen al menos dos estímulos sonoros. La diferenciación entre Identificación y Reconocimiento se basa en cómo se realizan las tareas, ya sea en formato cerrado (los alumnos tienen los estímulos presentes o saben con certeza cuáles van a ser las opciones que se les van a presentar auditivamente) o en formato abierto (no se cumplen los requisitos anteriores). El reconocimiento, se trata de una habilidad muy superior a la anterior pues no se ofrece pista alguna y por lo tanto tienen que valerse de

su conocimiento, del contexto acústico y lingüístico y de la información almacenada en su memoria auditiva para responder.

La *Comprensión*, último nivel, es la habilidad que va a permitir al niño procesar la información que recibe por exclusivamente por vía auditiva para construir el significado de las palabras y decodificar los mensajes (Amat y Pujol, 2000).

3.7 -El abordaje científico de los resultados conseguidos por el IC infantil en el desarrollo motriz, lingüístico, psicológico y educativo.

La investigación es fundamental cuando se están probando nuevos procedimientos como ha sido el caso del implante coclear, según The National Institute for Health and Clinical Excellence (NICE, 2009). La experiencia clínica y la gran cantidad de estudios empíricos de los últimos 20 años nos han mostrado que el IC en niños es un tratamiento eficaz y seguro pues proporciona el desarrollo de audición funcional y la posibilidad de desarrollar la lengua oral.

3.7.1 El diseño de los trabajos de investigación en el IC infantil.

Desde que comenzó la investigación acerca del IC en población infantil, la variedad de enfoques y diseños es evidente, no obstante, podemos diferenciar dos líneas metodológicas que se delimitan por sus objetivos así como por los diseños utilizados.

En una primera línea, se han publicado numerosos estudios que establecen comparaciones entre los resultados obtenidos por grupos de niños sordos que utilizan un implante y grupos de niños oyentes, emparejados con los anteriores, en aspectos como la edad, el sexo y el ambiente educativo. Este tipo de trabajos intentan comprobar hasta qué punto la influencia del IC acerca el desarrollo del lenguaje oral de los niños sordos que lo utilizan, al de niños oyentes de la misma edad. En estos estudios los estadísticos utilizados son aquellos cuyo objetivo es comparar medias como es el caso de la *t* de Student y el Análisis de Varianza (ANOVA) que son los más frecuentes (Tait, De

Raeve y Nikolopoulos, 2007; Jiménez, Pino y Herruzo, 2009; Gheysen, Loots y Van Waelvelde, 2008; Johnson y Goswami, 2010; Manrique et al., 2004).

En otra línea, encuadramos trabajos de investigación cuyo objetivo es acotar, dentro del complejo entramado de factores que rodean el proceso del IC en niños, cuáles de éstos afectan al desarrollo post-implante y en qué forma ejercen ésta influencia. Los análisis que suelen utilizar este tipo trabajos de investigación son modelos explicativos realizados a través de análisis de regresión lineal o múltiple (Tobey et al., 2003; Geers y Brenner, 2003; Stacey et al., 2006; Dowell et al., 2002; Le Maner-Idrissi et al., 2009).

3.7.2 Factores predictores de los resultados del IC

El desarrollo, posterior al uso del IC, que muestran los niños con sorderas prelocutivas, profundas y neurosensoriales, viene determinado por múltiples factores imbricados de forma compleja, de ahí la dificultad para interpretar la relación entre ellos y su influencia en los resultados que los niños consiguen a través del uso de este dispositivo (Geers, Nicholas y Moog, 2007).

Estos factores predictores pueden ser agrupados en tres campos: los relativos a las características intrínsecas del niño, los factores demográficos y aquellos otros concernientes al soporte que los niños reciben antes y después del implante. *Las características intrínsecas del niño implantado* consideradas por los estudiosos del tema son la edad de diagnóstico, el sexo, el grado de audición residual previa al implante, la capacidad cognitiva y la presencia de trastornos asociados a la sordera. Dentro de los *factores demográficos*, el nivel socio-económico de las familias que resume aspectos como características de la vivienda y nivel profesional de los padres. Por último, dentro del *soporte recibido por los niños*, se encuadran aspectos como la opción de comunicación previa a recibir el implante, el soporte familiar, el tipo y emplazamiento educativo y las características del dispositivo (Thoutenhoofd et al., 2005).

Entre estos factores, el mejor establecido por la evidencia científica como fuerte predictor de buenos resultados post-implante es la edad a la que los niños comienzan a utilizar el dispositivo (denominaremos edad de implante al momento en el que el niño comienza a ser estimulado a través de su dispositivo durante la primera sesión en la que se conecta la parte externa a la interna y comienza la estimulación artificial de la cóclea). Las edades más tempranas son las que mejores resultados proporcionan, aunque no se ha llegado a establecer un consenso en relación a cuáles serían los límites ideales para conseguir los mejores resultados (Thoutenhoofd et al., 2005).

3.7.2.1- Características intrínsecas de los niños que reciben un IC

Entre los factores relacionados con el niño que recibe un implante y que pueden ser predictores del éxito post-implante analizaremos la edad en la que se diagnostica la hipoacusia, el sexo, la existencia de audición residual, la capacidad cognitiva y la concurrencia de otras discapacidades, alteraciones o síndromes asociados a la sordera.

A- EDAD DE DIAGNÓSTICO.

La edad de diagnóstico influye de forma directa en aquella a la que el niño recibe el tratamiento más adecuado. En la actualidad, se está apostando por el diagnóstico temprano a través de las pruebas de cribado universal, de este modo, se adelanta también el momento en el que los niños con sorderas profundas y neurosensoriales reciben un implante coclear.

Profant, Kabátová y Simková (2008) analizaron el impacto de la identificación temprana de la sordera en el desarrollo posterior al implante, comparando un grupo de niños que habían sido diagnosticados antes de los 9 meses, con otro grupo que lo habían sido posteriormente a esa fecha. Los factores considerados en el estudio fueron la edad

de diagnóstico, la de adaptación de los primeros audífonos y la del implante, analizando su influencia en el desarrollo auditivo y en la inteligibilidad de las expresiones habladas. Los resultados mostraron que aquellos niños cuyo diagnóstico se realizó más pronto, mejoraban su respuesta auditiva, la percepción del habla y la expresión espontánea en lengua oral.

Kennedy et al. (2006), en esta misma línea, concluyeron que la detección temprana de la discapacidad auditiva se asocia con las puntuaciones más altas en la comprensión del lenguaje posterior al uso del implante, no obstante y según sus propias conclusiones, no es así con la expresión hablada.

En desacuerdo con las conclusiones anteriores encontramos que Nicholas y Geers (2007) y Pulsifer, Salorio y Nikarpo (2003) en sendos estudios, coinciden en que las mejoras en la percepción del habla no estuvieron significativamente relacionadas con la edad de diagnóstico.

B- SEXO.

Geers, Nicholas y Sedey (2003) estudiaron los factores que podrían contribuir a la comprensión y producción del lenguaje de 181 niños con sorderas prelocutivas después de 4 a 6 años de uso del IC. Más de la mitad de la muestra estudiada consiguió un nivel de comprensión de la lengua oral adecuado a su edad cronológica y el sexo fue uno de los factores que contribuyó a que un sujeto de esa muestra obtuviese mejores resultados. Los autores consideraron que las niñas además de contar con más probabilidades de alcanzar unos niveles de lenguaje propios de la edad, también tendrían mayor rapidez para adquirir la lectura y la escritura que en el caso de los niños. Stacey et al. (2006), Tobey et al. (2003) y Geers et al. (2009) llegan a conclusiones similares respecto a la influencia del sexo en los resultados post-implante.

Por el contrario, Le Maner-Idrissi et al. (2009) comprobó que el sexo no se mostraba como factor predictor de los mejores resultados obtenidos por los niños que utilizan el IC desde edades tempranas. Del mismo modo, el trabajo de investigación de Gérard et al. (2010) no reveló que el sexo fuese un factor a considerar en los resultados de las habilidades de comunicación, al menos durante el primer año después de recibir el IC.

C- AUDICIÓN RESIDUAL PRE-IMPLANTE.

Durante muchos años, únicamente aquellos niños que no obtenían beneficio alguno de la adaptación de prótesis convencionales, recibían un implante. Más recientemente los criterios para la candidatura a implante en niños se han ampliado, incluyendo aquellos niños que mantienen restos auditivos (ASHA, 2004).

Los casos con mayor audición residual previa al implante coclear pueden hacer uso de cierto nivel de audición temprana a través de las prótesis auditivas convencionales, consiguiendo en ocasiones cierto grado de desarrollo del habla que influirá en su evolución posterior al uso del dispositivo (Kishon-Rabin et al., 2005).

La audición residual, puede asimismo reflejar un sistema auditivo más intacto y disponible para la estimulación eléctrica a través de un IC y los niños con mejores umbrales previos al IC, especialmente cuando se mide con audífonos, lograrán mejores resultados promedio que los niños implantados a la misma edad y peores umbrales auditivos (Nicholas y Geers, 2008; Eisenberg et al., 2004; Geers, Nicholas y Moog, 2007; Stacey et al., 2006; Gérard et al., 2010; Thoutenhoofd et al., 2005).

D- CAPACIDAD COGNITIVA.

Existe una amplia variedad de factores que pueden influir en el desarrollo posterior al implante en el caso de los niños que reciben su dispositivo en las primeras edades. Geers (2002) investigó los factores que contribuyen al desarrollo del habla y el

lenguaje de un grupo de 136 niños que contaban con una experiencia entre 4 y 6 años con sus dispositivos. La autora comprobó que las características del niño y la familia, especialmente el nivel de capacidad cognitiva no verbal, representaron el 20% de la varianza en los resultados.

En otro estudio, Geers, Nicholas y Moog (2007) examinaron dos muestras independientes de laboratorios del lenguaje que analizaban los factores predictores y los resultados post-implante en población infantil. Como era de esperar, la edad a la que estos niños comenzaban a ser estimulados a través del implante se reveló como el factor que mejor explicaba las diferencias en los resultados, no obstante, se obtuvo un resultado diferente cuando al procedimiento se añadió la capacidad cognitiva no verbal de los sujetos de la muestra como factor predictor. En este caso, la capacidad explicativa de la edad del implante se redujo y los autores concluyeron al respecto que, para estimar adecuadamente los resultados post-implante de los niños, es importante considerar la capacidad cognitiva no verbal como variable explicativa.

Wie et al. (2007) consideraron asimismo que el nivel de inteligencia no verbal debe ser considerado uno de los factores explicativos del desarrollo post-implante con mayor poder predictor, junto con el uso cotidiano del dispositivo, el modo de comunicación, la experiencia, el tiempo transcurrido desde la primera conexión y el ambiente educativo.

En esta misma línea, Holt y Kirk (2005) realizaron un estudio respecto al desarrollo del lenguaje en niños sordos que utilizan un implante. La muestra fue dividida en dos grupos, el primero compuesto por niños sin discapacidad asociada a la pérdida de audición y el segundo por niños que añadían un retraso cognitivo leve a ésta. Todos los sujetos del estudio mejoraron de forma significativa sus habilidades del habla y del lenguaje, no obstante, aquellos que presentaban retraso cognitivo asociado a la

sordera, aunque leve, obtuvieron puntuaciones más bajas, si bien, esto no fue así en el desarrollo auditivo. Los autores concluyen, de acuerdo con el resto de referencias consultadas, que el nivel cognitivo de los niños debe ser incluido en el análisis del desarrollo posterior al implante.

E- TRASTORNOS ASOCIADOS A LA PÉRDIDA DE AUDICIÓN

Según estudios epidemiológicos, un 40% de la población con cualquier tipo de pérdida auditiva presentará algún otro trastorno asociado a ésta. Es necesario tener en cuenta que la combinación de la sordera con otro tipo de discapacidad produce un efecto multiplicativo, que no sumativo, algo que complica sobremanera el objetivo de ayudar a los niños a desarrollar su potencial (Wiley y Moeller, 2007).

En los primeros momentos del IC pediátrico, pocos niños con discapacidades asociadas a la sordera, recibían un implante, en la actualidad, la presencia de una discapacidad adicional rara vez es, en sí misma, una razón para descartar el IC (Thoutenhoofd et al., 2005; Belzner y Seal, 2009).

Los beneficios que este tipo de niños puede obtener del IC son muy variables y en muchos casos limitados, pero es posible que aporten una sustancial mejora en la calidad de vida, tanto de ellos, como de sus familias. En algunos estudios se ha comprobado el avance en las habilidades auditivas de niños sordos con otras discapacidades asociadas, avance que no ha tenido lugar en la comprensión del habla después de los primeros 6 meses transcurridos después de la conexión (Meinzen-Derr et al., 2011; Edwards et al., 2006).

En relación a este tema, Nikolopoulos et al. (2008), en un estudio comparativo, evaluaron la inteligibilidad del habla a largo plazo en 67 niños implantados con trastornos adicionales, contrastando los resultados obtenidos por éstos, con los conseguidos por 108 niños implantados, de la misma edad y sin alteraciones asociadas a

la pérdida de audición. Todos ellos recibieron su implante antes de los 5 años de vida y transcurridos cinco años después del IC el 70% de los niños con dificultades adicionales desarrollaron un nivel aceptable de expresión oral frente al 96% del grupo de niños con IC y sin trastornos asociados. La inteligibilidad del habla arrojó grandes diferencias entre los dos grupos, ya que sólo el 16% de los niños con dificultades adicionales habían logrado que su expresión oral fuese comprendida por personas no habituadas a escuchar el habla de una persona implantada, frente al 61% del grupo control. El número total de trastornos adicionales, fue el factor que, en mayor medida, se relacionó con los resultados. Los trastornos relacionados con el lenguaje y la comunicación fueron los más influyentes, seguido de los trastornos del espectro autista, físicos y de la inteligencia. De este modo, la mayoría de los niños sordos con trastornos adicionales después de 5 años de experiencia con el implante, desarrollan un nivel de habla inteligible por personas conocidas, sin embargo, una proporción significativa de estos niños no consiguen el objetivo prioritario que mueve a los padres a implantar a sus hijos.

Acerca de qué tipo de trastornos pueden estar más frecuentemente relacionados con malos resultados post-implante, según Hawker et al. (2008) son los trastornos específicos del lenguaje, aquellos que asociados a la sordera, interfieren para que los resultados conseguidos sean desproporcionadamente inferiores a lo esperado. En relación a este mismo tema, el Departamento de Educación de los EEUU informó en una de sus publicaciones que los “Learning disability” (LD) o problemas que afectan a la capacidad del cerebro para recibir, procesar, analizar, o almacenar información y los trastornos por déficit de atención, son las dos condiciones co-mórbidas más frecuentes entre los niños sordos con implante coclear. Los trastornos cognitivos, las

discapacidades neuromotoras, los trastornos emocionales y el autismo, son mencionados asimismo en otros estudios norteamericanos (Belzner y Seal, 2009).

En suma, es posible afirmar que existe unanimidad en los autores consultados respecto a que la presencia de trastornos asociados a la pérdida de audición es un factor que predice bajos rendimientos en el desarrollo del lenguaje, posterior al uso del implante coclear en niños (Baldassari, 2009; Edwards, 2007; Meinzen-Derr et al., 2011; Hawker et al., 2008; Nikolopoulos et al., 2008; Edwards, 2007). No obstante, aunque presentar un trastorno asociado a la sordera sea un factor predictor de malos resultados post-implante, los niños que se encuentran dentro de este grupo, consiguen un avance considerable. Los objetivos del implante coclear en estos casos no se centran exclusivamente la producción del habla sino en otros beneficios, asociados al uso de un IC, que mejoran la calidad de vida de estos niños y sus familias (Edwards, 2007; Nikolopoulos et al., 2008).

3.7.2.2-Factores relacionados con el soporte que reciben los niños.

El implante coclear en población infantil no concluye con la intervención quirúrgica y posterior conexión, muy al contrario, cuando se realiza la primera programación y el dispositivo comienza a estimular la cóclea del niño a través de los electrodos insertos en ella, el proceso no ha hecho más que empezar. En ese mismo momento, deben comenzar a intervenir los diversos soportes que el niño necesitará durante muchos años y que serán determinantes, sin lugar a dudas, en los resultados que el uso del dispositivo procure.

En primer lugar, consideraremos la opción en la comunicación elegida por los padres que será utilizada en la educación para seguir con la intervención logopédica y el apoyo familiar. En relación a la comunicación existen dos opciones, los niños se encontrarán inmersos en ambientes cuya comunicación se realiza a través de la lengua

oral exclusivamente (opción de comunicación unilingüe) o ambientes que, además de la lengua oral, utilizan la lengua de signos (ambientes educativos bilingües).

El soporte familiar es el grado de implicación que las familias muestran en todo el proceso que están siguiendo sus hijos y la continuidad que los padres dan en el domicilio, al trabajo realizado por los especialistas del lenguaje.

Respecto al soporte educativo, se considera como tal la metodología y los recursos empleados en la intervención logopédica, el tiempo y la frecuencia de la misma (tiempo transcurrido desde que comenzó este tratamiento y tiempo semanal dedicado a éste) y la modalidad en el emplazamiento educativo. Por último, el dispositivo con sus componentes y funcionamiento puede ser tomado como un soporte más y considerar, entre otros, aspectos como las estrategias de codificación, las características diferenciales del funcionamiento y el uso unilateral, bilateral o acompañado de audífono.

A- LA EDAD DEL IMPLANTE COCLEAR.

La reducción de la edad a la que un niño recibe su implante ha sido uno de los cambios más drásticos en este tipo de procedimientos. Los principales motivos para reducir la edad del IC infantil han sido, por un lado, los beneficios que la experiencia acumulada en el uso del dispositivo puede reportar, cuando se accede a este tratamiento desde los primeros años o meses de vida, y por otro, el incremento en la probabilidad de conseguir un nivel en el desarrollo del lenguaje oral, cercano al que corresponde por su edad, cuando se acorta la edad en la que comienza la estimulación auditiva a través del IC. Esto es especialmente cierto para los niños implantados entre 12 y 24 meses en comparación con los implantados con más de 2 años (Svirsky, Teoh y Neuburger, 2004). Recibir un IC dentro de una edad crítica para el desarrollo neural puede permitir que las vías nerviosas auditivas se desarrollen, evitándose así alteraciones permanentes

por privación sensorial auditiva (Sharma et al., 2002; Kral y Tillein, 2006). El desarrollo del lenguaje oral de los niños implantados durante este período crítico, debe superar al de aquellos que lo recibieron más tarde, aunque la experiencia en años con el implante sea la misma (Geers y Brenner, 2003).

El beneficio obtenido con un IC depende de la destreza con la que el cerebro capte y clasifique la actividad neuronal que el dispositivo provoca. La importancia de llevarlo a cabo en niños muy pequeños estriba en que el cerebro estará más preparado para estas funciones durante el período crítico de la vía auditiva (Martínez-Beneyto, 2009), en este preciso momento, la plasticidad del cerebro es la máxima para que el SNC del niño pueda adaptarse a la nueva situación de estimulación auditiva “artificial” que provoca el IC (Kral y Tillein, 2006).

El acuerdo que existe entre los autores, acerca de la influencia positiva de reducir la edad, no lo hemos encontrado en cuáles serían los límites que optimizan los resultados post-implante.

Según el primer planteamiento, los niños deben recibir su implante durante el primer año de vida puesto que no existen riesgos añadidos y porque en condiciones de normalidad auditiva, las primeras palabras llegan frecuentemente a partir de los 12 primeros meses. Para estos autores no existe motivo alguno para esperar más, obteniéndose así los mejores resultados sin riesgo añadido (Waltzman y Roland, 2005; Lesinski-Schiedat et al., 2004; Colletti, 2009; Valencia et al., 2008; Dettman, 2007).

En otra línea de estudios, encontramos aquellos para los que no existe una justificación inequívoca según la cual se deba realizar el implante antes de los 12 meses. Vlastakaros et al. (2010) en un trabajo con 125 niños que habían sido implantados entre los 6 y los 12 meses, a los que se les realizó un seguimiento de un año post-implante, observaron que los factores que podían incidir en el desarrollo del lenguaje oral por

debajo de lo esperado fueron aspectos como un mal diagnóstico (riesgo que se corre con el IC a edades tan tempranas), trastornos asociados a la sordera, problemas con el ajuste del dispositivo y elevadas expectativas de los padres, factores que difícilmente se pueden evidenciar cuando el implante coclear se realiza en bebés de 6 meses, por el escaso margen de tiempo.

El riesgo de fallos en el diagnóstico, motivados por falta de tiempo en el caso de implantes tan tempranos, es el factor que más reparos ocasiona en relación a que estos niños sean intervenidos en edades tan tempranas (Holt y Svirsky, 2008). Por otro lado, el implante coclear en niños de 6 meses es algo tan reciente que todavía no ha sido posible recoger los frutos de esta práctica (Roland et al., 2009).

Numerosos son los autores que mencionan el período entre el primer y segundo año de vida, como aquel que ha mostrado los mejores resultados (Miyamoto et al., 2008). Holt et al. (2004) dividieron su muestra de 82 niños en 4 grupos, según hubiesen recibido el IC en el primer, segundo, tercer y cuarto año de vida, el estudio reveló que la comprensión de palabras aisladas se realizó mejor en aquellos niños implantados entre el primer y segundo año, respecto de los demás.

En relación al límite superior de edad para conseguir los mejores resultados, Holt y Svirsky (2008) concluyeron que los resultados son mejores cuando los niños reciben su implante antes de los 2 años que cuando lo hacen antes de los 4. Por su lado, Martínez-Beneyto et al. (2009) mencionan nuevamente la importancia de la relación entre la edad del IC y el período crítico de la vía auditiva; para estos autores el límite estaría en los 4 años puesto que a partir de esa edad el implante corre el riesgo de no ofrecer los resultados esperados.

Cierto escepticismo respecto a que los niños reciban su implante a edades muy tempranas lo encontramos, asimismo, en DesJardin, Eisemberg y Hodapp (2006) y en

Duchesne, Sutton y Bergeron (2009), los primeros consideran que aunque los niños implantados a menor edad obtienen mejores resultados, este factor (la edad del implante) no explica gran parte de la varianza en los resultados, para los segundos, la recepción de un IC antes de los 2 años no asegura que el nivel del lenguaje oral conseguido, transcurridos 6 años desde esa fecha, sea similar al de los niños oyentes de la misma edad y añaden que el 50% de los niños implantados consiguen un desarrollo post-implante del lenguaje oral similar al oyente, no siendo así para el otro 50% de los casos.

Otras dos variables que debemos tener en cuenta al considerar la edad del implante son la edad cronológica del niño y el período de tiempo que ha transcurrido desde el momento de la conexión o tiempo de experiencia con el implante. Comprender la relación entre estos factores es algo complejo puesto que se encuentran muy relacionados. Connor et al. (2006) consideraron la importancia de investigar si existiría un valor añadido al implante temprano en niños, o si por el contrario, las ventajas observadas en los resultados son principalmente atribuibles al mayor tiempo de uso del dispositivo independientemente de la edad del IC. Los autores examinaron las curvas de crecimiento de un grupo de 100 niños que habían sido implantados entre los 12 meses y los 10 años y que habían utilizado su dispositivo entre 12 meses y 12 años. Los niños fueron divididos en cuatro grupos según la edad a la que recibieron el implante: entre 1 y 2,5 años, entre 2,6 y 3,5 años, entre 3,6 y 7 años, y entre 7,1 y 10. El análisis de las curvas y de las tasas de crecimiento en el tiempo revelaron un valor adicional para el implante temprano, por encima de las ventajas atribuibles a mayor experiencia a cualquier edad. De este modo, los niños que habían recibido su implantes antes de los dos años y medio de vida exhibían ráfagas iniciales de crecimiento en la precisión de la producción de sonidos consonánticos y en desarrollo del vocabulario; y sus resultados

fueron mejores que los de otros sujetos de estudio que con la misma edad cronológica, recibieron su dispositivo más mayores. La magnitud de la inflexión temprana disminuye sistemáticamente con la edad del implante, ésta no se observa entre los niños que habían sido implantados con más de 7 años, respecto a los resultados en inteligibilidad del habla, ni con los que lo fueron con más de 3 años y medio en relación al vocabulario. El impacto de la edad en el desarrollo del lenguaje difiere respecto a si se considera la inteligibilidad del habla (la forma) o si se evalúa el vocabulario (el contenido). Los autores concluyen que parece haber un beneficio sustancial tanto para el habla como para el vocabulario cuando los niños reciben sus implantes antes de los dos años y medio, beneficio al que se asocia una inflexión en el lenguaje oral posterior al uso del dispositivo, motivada por el paso del tiempo a cualquier edad. La ventaja adicional (es decir, la explosión de crecimiento) disminuye sistemáticamente cuanto mayor es la edad del IC. El implante coclear temprano cuenta, por lo tanto, como una ventaja añadida (Anderson et al., 2004).

Para terminar con los estudios que han analizado la influencia de la edad del implante en los resultados en niños, Hayes et al. (2009), a través de un ensayo con 65 niños sordos que recibieron su IC antes de los 5 años, observaron que inmediatamente después del IC tenía lugar un rápido crecimiento, conclusión en sintonía con la de Connor et al. (2006), quienes, sin embargo, consideraron que esta rápida inflexión en el desarrollo del lenguaje oral continuaba con un decrecimiento que era más acusado en aquellos niños de la muestra que habían recibido su dispositivo a menor edad. En línea con estas conclusiones y según indican, del mismo modo, Hay-McCutcheon et al. (2008) el IC temprano procura un impacto significativo en el desarrollo muy temprano del habla, no siendo así con el posterior afianzamiento del lenguaje.

B-LA OPCIÓN DE LENGUAJE Y COMUNICACIÓN

El desarrollo de la lengua oral constituye el objetivo por excelencia del implante coclear en población infantil, no obstante, algunas familias que eligieron el implante coclear como tratamiento para sus hijos sordos, utilizan la lengua de signos, además de la lengua oral, en la comunicación diaria y en la educación de estos niños. El derecho a la elección de esta opción lingüística para las personas sordas está en la actualidad respaldada en nuestro país por una norma reciente en la que se otorga a los padres la capacidad de elegir si quieren educar a sus hijos sordos con o sin la lengua de signos (Ley Ley 27/2007, de 23 de octubre, por la que se reconocen las lenguas de signos españolas y se regulan los medios de apoyo a la comunicación oral de las personas sordas, con discapacidad auditiva y sordociegas. BOE 255, 24/10/2007, Disposición nº 18476, Páginas: 43251-43259).

La lengua de signos en niños implantados constituye una realidad no prevista por los creadores del dispositivo. En la actualidad y puesto que existen niños sordos que utilizan el implante coclear y se comunican y aprenden a través de ambas lenguas, el planteamiento está en si la lengua de signos constituirá un factor coadyuvante en el logro de la lengua oral a través del implante o si por el contrario perjudicará este proceso, teniendo en cuenta dos aspectos fundamentales, por un lado, que ambas lenguas son diferentes, una es audio-oral y la otra visuo-gestual, y por otro, que la lengua de signos es adquirida por los niños sordos del mismo modo que los oyentes adquieren la lengua oral. El proceso que hacen los niños sordos con la lengua oral no resulta, en general, una adquisición natural sino el fruto de una intervención programada e intensiva (Duchesne, 2008).

En la literatura al respecto, hallamos muchas posturas encontradas y escasa evidencia consistente (Thoutenhoofd et al., 2005). Para algunos autores, la lengua de

signos constituye un apoyo para que los niños sordos con IC consigan un mejor desarrollo de la lengua oral (Madrid, 2006), en otros casos, se considera que debe ser utilizada exclusivamente cuando el IC no consiga buenos resultados o la discapacidad auditiva se acompañe de otro tipo alteraciones que hagan peligrar la evolución de la lengua oral, posterior al implante.

Algunos estudios han puesto en evidencia que los niños implantados abandonan paulatinamente la lengua de signos al mismo ritmo que su lengua oral consigue cotas funcionales. En estos casos, la lengua de signos se conservará durante toda la vida para ser utilizada en los ambientes adecuados (Wheeler et al., 2007; Kos et al., 2009; Lin et al., 2007; Wiefferink et al., 2008 y Thoutenhoofd, 2006).

Por otro lado, es posible que la edad en la que los niños reciben el IC se relacione de forma inversa con la probabilidad de utilizar la lengua oral como única lengua. En este sentido, Watson, Archbold y Nikolopoulos (2006) realizaron 3 grupos de una muestra compuesta por 176 niños; en el primer grupo fueron emplazados aquellos que recibieron el IC antes de los 3 años, en el segundo, los que fueron implantados entre los 3 y los 5 años y el tercero, después de los 5 años. Los 3 grupos fueron evaluados respecto al modo de comunicación que utilizaban después de 5 años de uso del dispositivo. Los niños que recibieron el IC con menos edad utilizaban exclusivamente la lengua oral en el 83% de los casos, el grupo medio en un 63,5% y el grupo implantado a mayor edad utilizaba la lengua oral en el 45,1% de los casos.

La consideración de la lengua oral, como la mejor opción para que el IC ofrezca los mejores resultados, viene respaldada por numerosos estudios (Bergeson, Pisoni y Davis, 2003; Bergeson, Pisoni y Davis, 2005; Dillon et al., 2004; Geers, 2003; Geers, 2002). En esta misma línea, Venail et al. (2010) consideran que la educación temprana de estos niños a través de la lengua oral exclusivamente, será uno

de los factores determinantes para minimizar los desfases educativos; Geers, Nicholas y Sedey (2003), por su parte, coinciden en que la comunicación a través de la lengua oral, supone una ventaja significativa para el desarrollo del lenguaje hablado y los conocimientos lingüísticos de los niños con IC; Wiefferink et al. (2008), de acuerdo con estas afirmaciones, consideran que los niños con IC y comunicación a través de la lengua oral, muestran mejoras ostensibles en el desarrollo de la inteligibilidad del habla. Por último, Eisenberg et al. (2006), en un estudio multicéntrico con 42 niños, observaron que la respuesta auditiva y la inteligibilidad del habla de estos niños, después de 1 año de experiencia con el dispositivo, se mostraban acordes con la edad cronológica, siempre que la lengua oral sea la opción de comunicación elegida.

Aunque menos frecuente, también es posible encontrar evidencia empírica sobre la influencia positiva que la lengua de signos tiene en la comunicación de los niños implantados. Wie et al. (2007), mediante una muestra compuesta por 79 niños que recibieron el IC a edades tempranas, verificaron una tasa más rápida de incremento en el reconocimiento del habla cuando habían sido educados en ambientes bilingües. Para Kristoffersen y Hjulstad (2006) el uso de las dos lenguas permite combinar modalidades visuales y auditivas como herramientas semióticas y supone un recurso importante que facilita el acceso al lenguaje y a los aprendizajes de los niños con implante coclear; en esta misma línea, Jiménez, Pino y Herruzo (2009) compararon el desarrollo del lenguaje post-implante en niños educados en ambientes unilingües (uso de la lengua oral), respecto de aquellos otros que lo habían sido en ambientes bilingües (lengua oral y lengua de signos), concluyendo que los primeros mostraban mejor inteligibilidad en el habla, pero los niños sordos bilingües eran superiores en el desarrollo del léxico en lengua oral.

En otra línea de estudio, encontramos autores que mencionan la transición entre la lengua de signos y la lengua oral conforme ésta va siendo cada vez más competente. En muchas ocasiones, la lengua de signos es plenamente sustituida por la lengua oral pero cuando, por cualquier circunstancia, el desempeño oral no llega o es escaso la lengua de signos se convierte en una “llave de seguridad” que permitirá al niño acceder a la comunicación y al aprendizaje (Spencer y Bass-Ringdahl, 2007).

Puesto que el uso de la lengua de signos por los niños que utilizan un implante es relativamente frecuente, resulta importante identificar buenas prácticas en cómo se plantea el bilingüismo (lengua oral-lengua de signos) en estos casos (Kunisue et al., 2007), ante todo, porque nos encontramos con un grupo atípico respecto al lenguaje. Estos niños adquieren más tarde la capacidad para oír que es la clave para desarrollar el habla y algunos de ellos aprenden la lengua oral como segunda lengua, algo que puede suponer un conflicto entre la lengua oral y la de signos (Wilson y Dorman, 2008).

C-EL SOPORTE FAMILIAR

El grado de implicación y motivación de las familias en el proceso de implante coclear de sus hijos sordos es considerado por Manrique et al. (2006) factores predictores del éxito en el desarrollo posterior del lenguaje. Para que del IC infantil se obtengan los resultados más adecuados, los padres, deben participar plenamente en el programa que marcan los equipos interdisciplinarios y sentirse eficaces en la tarea de desarrollar el lenguaje hablado de sus hijos (DesJardin, Eisemberg y Hodapp, 2006; Wie et al., 2007).

Respecto a la implicación paterna, Kirkham et al. (2009) en una encuesta realizada a 234 audiólogos de diferentes equipos de implantes y según la información

recogida, concluyeron que la adhesión de los padres al trabajo realizado por los especialistas, resulta fundamental en los resultados conseguidos.

Los padres de niños sordos con IC muestran diferencias en la forma de interactuar y comunicarse respecto a cómo se desempeñan los padres de niños oyentes, en estos mismos aspectos. Los primeros, se muestran frecuentemente más directivos hacia los hijos respetando menos su autonomía, perciben en menor medida sus intentos de comunicación y, en general, la estimulación cognitiva que les ofrecen es inferior. No obstante, cuando se pide a los padres con hijos sordos que valoren a sus hijos, lo hacen de forma más positiva que los padres de hijos oyentes (Eisenberg et al., 2006).

Los padres generan unas expectativas previas respecto a cómo mejorará sus vidas el hecho de que uno de sus miembros utilice un implante coclear; el grado de cumplimiento de estas expectativas parece reflejarse en el nivel de implicación familiar. Archbold et al. (2008) estudiaron, entre otras cosas, el grado de cumplimiento de las expectativas acerca del IC en 101 familias con hijos sordos. En general, los padres se mostraron satisfechos con los resultados del implante al comprobar que los niños se mostraban más independientes y que la comunicación familiar había mejorado mucho, gracias al desarrollo del habla que el IC proporcionaba a los niños. Los padres expresaron igualmente preocupaciones y la necesidad de ser pacientes porque el progreso de sus hijos necesitó tiempo para hacerse evidente. Por último, la gran dependencia que los niños mostraban hacia el implante y su funcionamiento preocupaba, con frecuencia, a las familias encuestadas.

En relación a la evolución de las expectativas paternas acerca del IC, Sach y Whynes (2005) realizaron entrevistas semi-estructuradas a 216 familias de niños que fueron implantados en el programa de implante coclear infantil de Nottingham entre los años 1989 y 2002. Los datos revelaron que el tiempo transcurrido desde la conexión del

dispositivo o experiencia con el IC, desempeñó un papel importante en las expectativas de la familia acerca del implante de sus hijos. Éstas fueron continuamente revisadas por los padres durante todo el proceso, como resultado de nuevos conocimientos y avances tecnológicos. Los resultados mostraron asimismo un grado alto de variabilidad entre unas familias y otras, aunque todos los padres del estudio compartían la esperanza de una integración plena de sus hijos en la sociedad oyente mediante el desarrollo del lenguaje oral. Los aspectos que más preocupaban a los padres fueron las dificultades en la educación de los hijos y las restricciones que impone a sus hijos encontrarse “supeditados” a utilizar un dispositivo que requiere pilas y mantenimiento. La gran mayoría de los padres no se habían arrepentido, en ningún momento, de su decisión (Archbold et al., 2008).

D-EMPLAZAMIENTO EDUCATIVO E INTERVENCIÓN LOGOPÉDICA

La premisa según la cual los ambientes educativos unilingües en lengua oral, ofrecen mejores resultados en el desarrollo de la lengua hablada de los niños sordos que utilizan un IC, es previa a la llegada del IC. La gran mayoría de niños que utilizan este tipo de dispositivos, se encuentran escolarizados en centros educativos normalizados y dicho emplazamiento parece estar relacionado con los mejores resultados de la expresión hablada y lecto-escritura post-implante, cuando los niños tienen ya entre 4 y 6 años de experiencia con el implante (Geers y Brenner, 2004).

Los resultados indican que la integración de todos los niños en una escuela única parece ser un factor determinante en el desarrollo de la lengua oral de los niños sordos con implantes. En estos emplazamientos educativos, las interacciones con los niños oyentes favorecen el uso de la lengua oral, consiguiéndose así un ritmo más rápido en su desarrollo (Le Maner-Idrissi et al., 2009).

Respecto a la intervención logopédica, resulta evidente, que su objetivo en los niños sordos implantados será desarrollar el habla y hacerlo de forma más normalizada posible. No existe un protocolo unificado para este tipo de intervención. Existen diferentes enfoques metodológicos, como es el caso del uso de La Palabra Complementada o Cued Speech con niños sordos que utilizan un implante. Le Maner-Idrissi et al. (2009) estudiaron la influencia de La Palabra Complementada en el desarrollo léxico de un grupo de niños sordos que recibieron su implantes antes de los 5 años. Los resultados en este caso, no reflejaron una influencia significativa de la intervención logopédica a través de La Palabra Complementada, en el desarrollo léxico de estos niños.

Por otro lado, el apoyo educativo extra que se ofrece a los niños sordos que utilizan un implante es frecuente, y actúa como factor predictor en la disminución de problemas de aprendizaje asociados a la pérdida de audición (Stacey et al., 2006 II; Mukari, Ling y Ghani, 2007).

E-EL DISPOSITIVO, CARACTERÍSTICAS Y FUNCIONAMIENTO

El sistema que denominamos implante coclear conlleva una serie de componentes, internos y externos, cuyas características, uso y funcionalidad pueden ejercer influencia en el desarrollo del lenguaje oral posterior a su uso. Resulta evidente que cuando un dispositivo de éste tipo no se encuentra técnicamente bien ajustado, sus resultados pueden no ser los esperados. La calidad del dispositivo y la experiencia del equipo que ajusta sus parámetros son, de la misma manera, factores importantes (Thoutenhoof et al., 2005).

Los implantes cocleares son dispositivos fiables aunque en ocasiones pueden fallar sus distintos componentes, externos y/o internos. Los fallos provocan situaciones de carencia o disminución en los impulsos eléctricos que llegan a la cóclea. Cuando esto

ocurre, el niño cuyo desarrollo del habla depende del buen funcionamiento de su implante, puede no estar obteniendo los beneficios esperables, a pesar de todo el trabajo que él mismo y su entorno realizan. El gran inconveniente que debe añadirse al propio fallo estriba en que muchas de estas situaciones no son detectadas hasta que sus consecuencias son ya muy obvias. El tiempo transcurrido mientras que el fallo se detecta y es subsanado, puede ser determinante en el desarrollo del niño (Thoutenhoof et al., 2005).

La forma en la que se utiliza el dispositivo constituye asimismo un factor que puede influir en los resultados que éste ofrece. Existen 3 opciones diferentes: en primer lugar, el IC utilizado en un único oído o implante coclear unilateral (ICU), como segunda opción está el implante bilateral (ICB), ambos sistemas auditivos han sido intervenidos, y existe una tercera opción en la que el ICU se combina en el oído contralateral con un audífono convencional, a este tipo de estimulación se le llama bimodal, porque proviene de dos modos de estimulación auditiva diferentes. El ICB puede ser a su vez simultáneo o sucesivo, esto es, ambos dispositivos son colocados en el mismo proceso quirúrgico o bien, transcurrido un tiempo desde el primero, se adapta un segundo implante.

Como establece el protocolo, las pruebas del ICB fueron realizadas con personas sordas adultas. Los buenos resultados del ICB en estos casos animó a los equipos con extensa experiencia en IC pediátrico a comenzar el implante coclear bilateral en esta población. La posibilidad de mejorar la discriminación del habla en ambientes de ruido, ha sido uno de los motivos fundamentales para utilizar el ICB en niños ya que éstos pasan la mayor parte del día en ambientes con altos niveles de ruido y reverberación (centros educativos, parques infantiles), donde deben aprender e intercambiar información tanto con adultos como otros niños. Por otro lado, la

estimulación binaural en niños facilita la recuperación de ambos sistemas auditivos en el periodo de máxima plasticidad cerebral para el desarrollo lingüístico. Cuando se realiza un ICU los doctores deciden qué sistema auditivo será el mejor, no obstante, deberá pasar un tiempo antes de averiguar si se realizó la mejor elección. Esta duda no se presenta cuando ambos sistemas auditivos son implantados (García, 2007).

El primer ICB en niños se llevó a cabo en 1998 y hacia finales del 2005 ya se habían realizado en todo el mundo alrededor de 1.600 ICB pediátricos. El 80% de éstos son secuenciales; recordemos que en los ICB secuenciales transcurre un tiempo entre el primer y el segundo implante en contraste con el ICB simultáneo, en que ambos dispositivos son colocados en la misma intervención quirúrgica.

En relación a los resultados que el ICB ha reportado a las niñas y niños que ya utilizaban un IC unilateral, exponemos a continuación un esquema-resumen de diversas investigaciones publicadas en los 3 últimos años. Todos estos estudios tienen puntos en común respecto al n° de sujetos que componen las muestras, tipo de ICB que utilizan los niños y objeto de estudio (tabla 3.1).

TABLA 3.1 RELACIÓN DE ESTUDIOS SOBRE ICB SECUENCIALES EN NIÑOS

Reseña	País	N	Edad del 2º IC	Resultados
Scherf et al. (2007)	Bélgica	N = 33. Divididos en 2 grupos > y < de 6 años	Entre 2 y 12 años.	-El reconocimiento del habla sin ruido mejoró en todos los casos. -El reconocimiento del habla en ruido solo mejoró en los que habían recibido el 2º dispositivo a menor edad.
Wolfe et al. (2007)	EEUU	N = 12. Edades entre 1.8 años y 9.6 años.	Dos grupos: el ICB llegó antes o después de los 4 años.	-El reconocimiento del habla sin ruido mejoró en aquellos que recibieron su 2º IC después de los 4 años. -Ambos grupos mejoraron en ambientes ruidosos. -Los resultados no se relacionaron significativamente con el tiempo transcurrido entre el primer y segundo dispositivo.
Galvin et al. 2007	Australia	N = 11. Edades entre 4 y 15 años		-Cuando el ruido o señal distractora se presenta de forma ipsilateral al primer implante, 8 de los 11 casos mostraron beneficio en la audición bilateral. -Ninguno de ellos mostró mejora cuando el ruido se presenta contralateral al primer implante. -La condición de audición bilateral no mejoró la localización del sonido al menos en los 6 meses posteriores a recibir el segundo dispositivo.
Peters, et al. (2007)	EEUU	N = 30. Edades entre 3 y 13 años	Tres grupos según el momento en el que los niños recibieron el segundo implante: -Entre 3 y 5 años. -Entre 5.1 y 8 años. -Entre 8.1 y 13 años.	-La inteligibilidad del habla en ruido fue significativamente mejor en todos los sujetos respecto al uso de un único IC y especialmente cuando el ruido se dirige hacia el oído implantado en primer lugar. - Los niños más pequeños del estudio consiguieron mejor percepción del habla con el segundo implante y en condiciones de ruido.
Huarte et al. (2008)	España	N = 29	Edad media en el segundo IC 7.5 años (3-15).	-La audición binaural mejora a la proporcionada por un solo oído. en todos los niños, que pasaron de reconocer del 84% en abierto (valor medio de grupo) a 92%.
Steffens et al. (2008)	Alemania	N = 20 Mayores de 3 años		-Mejora en un 37% el reconocimiento del habla en ambiente de ruido. -Los mejores resultados se dieron en los niños implantados con menor edad.

Según la revisión expuesta en la tabla 3.1, es a través de la incorporación del segundo implante cuando podemos pensar que se ha conseguido capturar el mejor oído, así es posible mejorar la percepción del habla en ambientes ruidosos, pero en aquellos niños que han sido implantados más pequeños y siempre que el ruido no afecte directamente al primer implante. En este sentido, Papsin y Gordon (2008) apuntan dos cuestiones importantes cuando se consideran los implantes cocleares bilaterales para cualquier niño, en primer lugar, la duración de la sordera antes de recibir el primer implante y en segundo, el intervalo entre esa primera intervención y la segunda.

Los informes que tanto en España como en otros países revisan las evidencias científicas publicadas en materia de ICB nos ofrecen algo de luz ante resultados tan diversos. Pedraza et al. (2007), en un documento para la Unidad de Evaluación de

Tecnologías Sanitarias (Instituto Carlos III. Madrid.) indicó en su revisión que, aunque los resultados de algunos estudios sugieren buenos resultados en aspectos como la localización del sonido y la percepción del habla en ambientes ruidosos (dos de los objetivos prioritarios del ICB), la baja calidad metodológica de los artículos evaluados hasta ese momento, no aportaban suficiente evidencia al respecto. No obstante, existe un consenso inequívoco en que el procedimiento está considerado de bajo riesgo, incluso en niños pequeños, y en que la razón coste/utilidad es elevada.

Por último, un informe de enero de 2009 con una revisión general de los resultados del IC en el Reino Unido (NHS, 2009), indica que los niños cuyo IC unilateral les hubiera procurado un aceptable desarrollo de la lengua oral, no deben ser intervenidos para colocar el segundo dispositivo, excepto cuando determinadas circunstancias lo aconsejen. El ICB simultáneo se aconseja en niños pequeños y el secuencial no se recomienda en personas con sordera de severa a profunda. Los implantes coleares unilaterales son eficaces, en realidad, los beneficios adicionales del ICB son actualmente menos ciertos que los del IC unilateral. El estudio del Reino Unido coincide con Pedraza et al. (2007), para ambos, la investigación respecto al implante coclear bilateral, realizada hasta la fecha, no es suficiente puesto que las muestras son escasas y la metodología limitada.

Los factores predictores del éxito del IC en niños, relacionados con el dispositivo, están sujetos a la mejora tecnológica y médica que se ha producido en los últimos años y a la apertura en los criterios del implante. La tecnología de los implantes ha evolucionado, se han mejorado, las guías portadoras de electrodos y las estrategias de codificación del habla. En algunos casos, los niños con IC y tecnologías más recientes han conseguido mejores resultados en el habla y el lenguaje. No obstante, es posible

encontrar casos de niños cuyos dispositivos cuentan con la tecnología más avanzada pero que no han obtenido los resultados esperados (Connor et al., 2006).

3.7.2.3- Factores demográficos

EL factor demográfico considerado es el nivel socioeconómico de las familias. En estudios extranjeros se considera asimismo la etnia y la raza de las familias con hijos implantados.

A- NIVEL SOCIOECONÓMICO DE LA FAMILIA

Es importante en la investigación de los resultados posteriores al implante coclear infantil, considerar el nivel socio-económico de las familias. Estos datos pueden ayudar a determinar la representatividad de una muestra respecto de la población a la que pertenece, o bien proporcionar una indicación de la clase social y con ello sus posibles efectos sobre el resultado post-implante. El aumento del interés por el nivel sociocultural viene motivado por la evidencia del crecimiento de la desigualdad social y porque existe una correlación directa entre ésta y peores resultados posteriores al uso del dispositivo. El status socioeconómico de la familia influye en la adhesión de la misma al trabajo que es necesario realizar con el niño y al acceso a la habilitación que puedan proporcionarle. Los niveles socioeconómicos más bajos no acceden en igualdad de condiciones a los recursos ni se implican del mismo modo en el trabajo de sus hijos, por lo que los resultados en el desarrollo del habla pueden verse afectados negativamente (Kirkham, 2009). Por el contrario, los niveles socioeconómicos altos según el estudio de Gérard et al. (2010) se relacionan con los mejores resultados posteriores al uso del IC. En esta misma línea existe evidencia sobre el hecho de que las capas sociales más altas se muestran más críticas y exigentes que las más bajas con el soporte que requieren sus hijos, procurando un mejor soporte educativo para sus hijos (Sorkin y Zwolan, 2008).

3.8 Resultados del IC en población infantil

La generalización del implante coclear infantil ha impuesto un incremento del gasto sanitario y educativo. La importante dedicación de recursos sanitarios y educativos ha provocado que los gobiernos necesiten comprobar si la gran inversión está siendo rentable. De este modo, la evaluación de los resultados que ofrece el IC, en el caso de población infantil, se ha estado enfocando hacia el desarrollo de las funciones sensoriales auditivas puesto que el procedimiento, se encuentra dentro de un contexto clínico-médico. Este contexto ha venido determinando los planteamientos en la apreciación de los logros post-implante en niños (Thoutenhoofd et al., 2005).

Los resultados que el IC proporciona a los niños, según la obra de Thoutenhoofd et al. (2005) “Paediatric Cochlear Implantation. Evaluating Outcomes”, pueden ser clasificados atendiendo a dos parámetros. Primero, el orden de aparición de estos resultados desde que el IC comienza a estimular la cóclea de niños, segundo, la cantidad y calidad de la evidencia empírica de los campos a los que pertenecen estos resultados.

De acuerdo con el primer criterio, los *resultados* podrán ser *primarios* o *secundarios*, según que aparezcan en primer lugar, después de un corto espacio de tiempo, o una vez transcurrido un período más largo de tiempo. Los resultados primarios se encuentran relacionados con los cambios en la percepción auditiva y los secundarios, posteriores a los primarios y dependientes de éstos, con el desarrollo del lenguaje hablado, los cambios del comportamiento y los resultados educativos (Thoutenhoofd et al., 2005).

Conforme al segundo criterio, los resultados pueden estar bien establecidos, ser inconclusivos/contradictorios o estar todavía escasamente investigados. Los resultados del IC infantil con suficiente evidencia científica son aquellos relacionados

con el rendimiento auditivo y la percepción del habla. Resultados que todavía no han conseguido acuerdo entre la comunidad científica son los relacionados con el desarrollo del lenguaje y la comunicación. Por último, temas que han sido ínfimamente analizados a nivel científico, entre los que se hallan los resultados educativos, las perspectivas de los padres, la calidad de vida y los aspectos psico-sociales de los niños.

La investigación relacionada con los resultados obtenidos por el IC en niños, se ha centrado prioritariamente en los primarios, puesto que los secundarios se hacen evidentes sólo con el paso de los años, éstos últimos han sido evaluados, con mayor frecuencia, desde el ámbito educativo.

Muchos de los potentes estudios realizados desde el ámbito médico, se centran en un número reducido de variables, pese a que la investigación de los resultados obtenidos por el IC en niños requiere considerar un gran nº de factores co-relacionados entre sí, para poder reflejar la realidad del desarrollo post-implante en niños. La interacción de todas estas variables supone un desafío hacia los diseños de investigación en este campo. Así, del mismo modo que los dispositivos han variado enormemente hasta llegar a las últimas generaciones, los planteamientos empíricos acerca de cómo se desarrolla un niño a través del implante, han evolucionado hasta ofrecer resultados más consistentes (Thoutenhoofd et al., 2005).

Las diferencias entre la perspectiva médica y la socio-cultural respecto a la sordera, influye igualmente en el planteamiento de este tipo de estudios. El modelo médico no encaja de forma cómoda dentro del contexto socio-educativo, pleno de complejas influencias. Si se considera la percepción del lenguaje como un resultado primario del implante, la estimación de resultados es relativamente sencilla (porcentaje de palabras de una lista abierta o cerrada que pueden ser repetidas). Las complejas valoraciones en el caso de los resultados secundarios deben ser realizadas por expertos,

sobre todo, cuando los niños reciben su implante en los primeros años de la vida (Thoutenhoofd et al., 2005).

3.8.1 Las funciones auditivas, el habla, la comunicación y el lenguaje

La sordera prelocutiva, bilateral, neurosensorial y severa/profunda, conlleva serias dificultades en la adquisición de la lengua oral, tanto en su modalidad hablada como escrita. Para Marchesi (1997): *“el proceso de adquisición del lenguaje oral por los niños sordos es muy diferente al de los niños oyentes o al de los propios sordos en relación con el lenguaje de signos. Los niños sordos, especialmente si la sordera es profunda, se enfrentan a un difícil y complicado problema como es el acceder a un lenguaje que no pueden oír. Su adquisición no es, por tanto, un proceso espontáneo y natural, vivido en situaciones habituales de comunicación e intercambio de información, sino que es un difícil aprendizaje que debe ser planificado de forma sistemática por los adultos”* (pág. 145).

Respecto al desarrollo del lenguaje oral de los niños sordos que no utilizaban el implante coclear, hacemos nuevamente referencia al clásico estudio de Gregory y Mogford (Marchesi, 1987), en el que se concluye que las primeras palabras en el niño sordo aparecen más tarde que en el oyente y de forma cualitativamente diferente.

Esta situación ha cambiado considerablemente con la llegada del implante, puesto que, como ya hemos comentando anteriormente, este dispositivo ha revolucionado el tratamiento de las pérdidas de audición graves. Así, una vez establecidas las aferencias auditivas hacia el cerebro y gracias al uso temprano del IC, el desarrollo del lenguaje hablado en niños sordos sigue las mismas etapas que en el caso de los niños sin alteraciones de la audición (Chin y Pisoni, 2000). En un elevado número de casos, basta esperar 6 meses desde la conexión del dispositivo, para observar las primeras producciones orales en respuesta a la interacción con las

personas oyentes de su entorno; estas emisiones muestran las características propias de niños oyentes más pequeños, evidenciándose un desfase que dependerá de la edad a la que se conectó el dispositivo (Le Maner-Idrissi et al., 2008).

Las ventajas que ofrece el IC en el desarrollo del lenguaje son evidentes, sin embargo, también lo es la variabilidad en estos progresos. Los diversos estudios muestran consenso tanto en los buenos resultados en general, como en las grandes diferencias entre unos niños y otros, respecto al desarrollo del habla y el lenguaje (Pisoni et al. 2008). El problema de las diferencias individuales, fueron ya destacados en las reuniones del National Institutes of Health Consensus Conferences On Cochlear Implants, evidenciándose entonces la necesidad de continuar estudiando las posibles causas de esta gran diversidad en los resultados (1995 NIH Consensus Conference: Cochlear Implants in Adults and Children).

Una de las causas de la inestabilidad que se aprecia en el gran bagaje investigador que reúne el ámbito del desarrollo del lenguaje oral en niños sordos implantados, estriba en el uso equívoco de términos como lenguaje, comunicación, habla, funciones auditivas etc. Cuando se realizan rastreos en motores científicos de búsqueda y las etiquetas empleadas son “resultados” “comunicación” “implante coclear en niños”, encontramos estudios que, bajo esas etiquetas, evalúan la detección de sonidos, el porcentaje de palabras identificadas en una lista cerrada o la comprensión de vocabulario a través del PPVT en muestras de niños sordos con implante.

La Organización Mundial de la Salud nos ofrece un marco conceptual a través de la Clasificación Internacional del Funcionamiento, de la Discapacidad y de la Salud (CIF-2007) que podemos utilizar para comprender las interrelaciones ente el lenguaje, el habla y la comunicación y delimitar los términos utilizados en la investigación de los

resultados post-implante en niños. En el modelo CIF, el funcionamiento reúne *funciones corporales, estructuras corporales, actividades y participación y factores ambientales*.

Si aplicamos estos conceptos a las pérdidas de audición para las que está indicado el IC, consideraremos al oído interno (la cóclea) la estructura corporal dañada que implica una función, la auditiva, disminuida gravemente. La *función auditiva*, a su vez, conlleva seis destrezas: *detección de sonidos, discriminación de sonidos, localización de la fuente de sonido, lateralización del sonido y discriminación del habla* (figura 3.3). La consecuencia inmediata del daño en la estructura física y fallo en la función auditiva será la grave dificultad para la adquisición del lenguaje oral, afectando la falta de lengua oral al ámbito de las *actividades y participación* (figura 3.4). Las actividades y participación se ramifican en cinco niveles, el primero se denomina *aprendizaje y aplicación del conocimiento*, el segundo *la comunicación* y el tercero, cuarto y quinto, *interacciones y relaciones interpersonales, áreas principales de la vida y vida comunitaria social y cívica*, respectivamente. Esa situación de alteración (pérdida auditiva grave) se produce a través del tamiz de los *factores ambientales* como el medio ambiente sonoro, *el apoyo y las actitudes de las personas que rodean al niño sordo* así como de las *instituciones sanitarias, sociales y educativas cuyas decisiones le afectan* (figura 3.4) (McLeod y Threats, 2008).

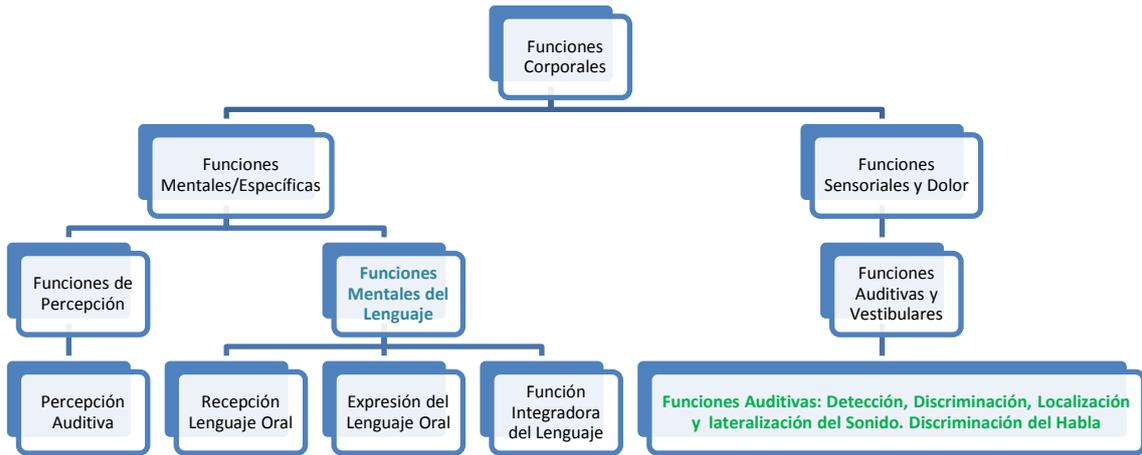


Fig. 3.3. Clasificación CIF. Funciones corporales en el caso de la sordera profunda bilateral en niños.

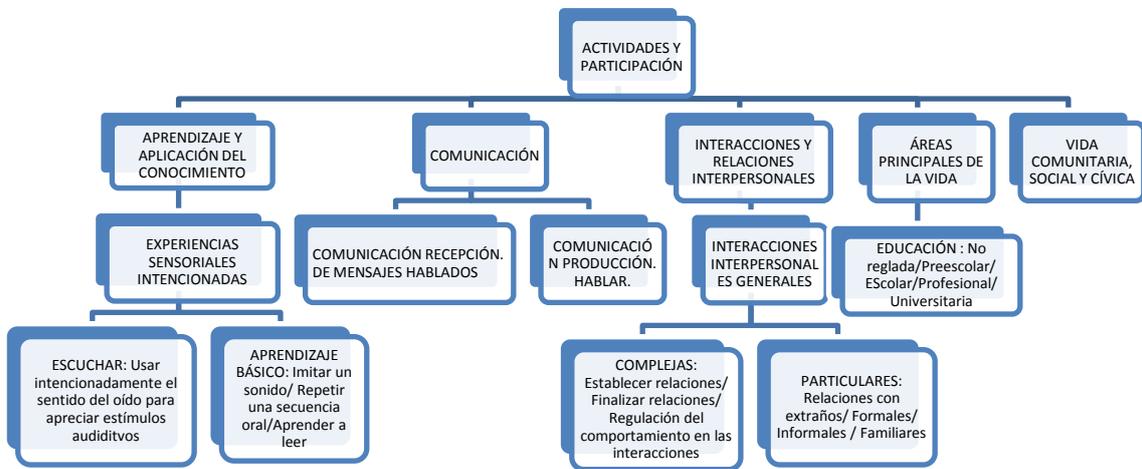


Fig. 3.4. Clasificación CIF. Actividades y participación en el caso de la sordera profunda bilateral en niños.

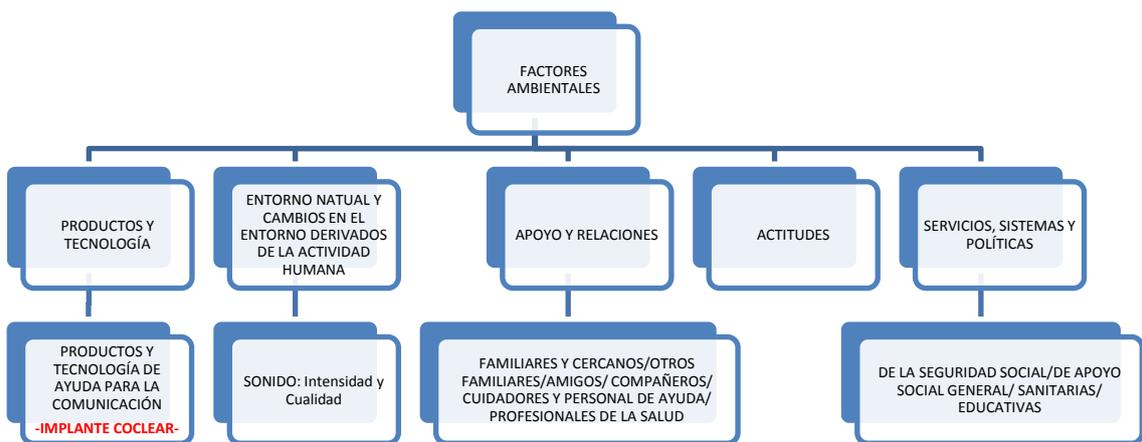


Figura 3.5. Clasificación CIF. Factores ambientales en el caso de la sordera profunda bilateral en niños.

El implante coclear se encuadraría dentro de los factores ambientales como tecnología de ayuda para la comunicación (ver figura 3.5, resaltado en rojo). La evaluación de los resultados que este dispositivo provoca en el desarrollo del lenguaje y la comunicación de los niños que lo utilizan, se ha estado centrando de forma primordial en las funciones sensoriales, concretamente en qué medida éstas funciones se instauran cuando el implante comienza a estimular los tejidos nerviosos de la cóclea, en respuesta a los sonidos que el dispositivo recoge del ambiente (Detección de sonidos, discriminación de sonidos, localización de la fuente de sonido, lateralización del sonido y discriminación del habla) (ver figura 3.3, resaltado en verde), sin perder de vista que las funciones sensoriales son un resultado parcial, los resultados primarios (Thoutenhoofd, 2005). Más adelante en el tiempo y hacia arriba en el procesamiento mental se encuentran el habla y el lenguaje y en este punto se deberán evaluar las actividades de participación, concretamente comunicación-recepción y comunicación-expresión; la OMS en su clasificación CIF (2007) las define como la comprensión del significado literal e implícito de los mensajes emitidos a través del lenguaje oral (comprender si aquello que recibimos es la afirmación de un acontecimiento o una frase hecha) y la producción de palabras, frases y tramos más largos de lenguaje oral con significado literal, respectivamente. No hemos hallado estudios que evalúen estos niveles del lenguaje en niños sordos con implante coclear.

En general, todos los niños que utilizan el implante coclear, aún en el caso de presentar trastornos asociados, consiguen un aceptable rendimiento auditivo. Es importante diferenciar entre la identificación de los sonidos frecuentes del entorno y del habla (sonidos vocálicos o consonánticos, sílabas, palabras y frases sencillas) y la comprensión del lenguaje oral. Es evidente que el acceso a los resultados primarios, como es el caso de la percepción de los sonidos y del habla, es uno de los logros ya

establecidos del implante coclear infantil (Colletti, 2009), no siendo así para el resto de aspectos del lenguaje.

La Escala de Integración Auditiva Significativa (MAIS. Meaningful Auditory Integration Scale) y la Escala de Integración Auditiva Significativa para Bebés y niños pequeños (IT MAIS. Infant Toddler Meaningful Auditory Integration Scale) (Zimmerman-Phillips y Osberger, 1997), son instrumentos diseñados a raíz de la generalización del implante coclear en población infantil. Ambas escalas ofrecen información acerca del uso del sonido en situaciones cotidianas a través de unas preguntas cerradas que se proponen a los padres o personas en estrecho contacto con el niño.

McConkey Robbins et al. (2004) evaluaron una muestra de 107 niños que recibieron su implante antes de los 3 años, a través de la Escala MAIS. Según estos autores, los niños pequeños muestran una rápida mejora en las habilidades auditivas durante el primer año de uso del dispositivo. De este modo, los niños con pérdida auditiva profunda que reciben su implante más pequeños tendrán la oportunidad de adquirir habilidades de comunicación similares a las de sus pares oyentes.

Un año después, Waltzman y Roland (2005) evaluaron, mediante la IT-MAIS, un grupo de 18 niños sordos antes de ser implantados y transcurridos 6 y 12 meses desde la conexión. A los 6 meses la mejora fue sustancial respecto a los datos pre-implante. En la puntuación que refleja la atención hacia los sonidos del ambiente los niños pasaron de una puntuación media del 2,5% al 77% y en la identificación del sonido de 0,5% a 71%. El incremento en la mejora de los 6 a los 12 meses ya no fue tan evidente, 87,5 (incremento de 10,5%) y 83,1% (incremento del 12,2%) respectivamente.

Uno de los instrumentos de evaluación que Kuboa, Iwakib y Sasaki (2008) utilizaron para comprobar los resultados post-implante de un grupo de 68 niños sordos

fue asimismo la escala IT-MAIS. Los autores analizaron los resultados iniciales en percepción auditiva, teniendo en cuenta que dentro del grupo inicial se establecieron dos subgrupos según la casa comercial del dispositivo. La percepción auditiva mejoró rápidamente en los primeros 6 meses, llegando a la máxima puntuación ofrecida por la escala a los 12 meses. Los autores no apreciaron diferencias significativas en relación a la marca del dispositivo.

A pesar de las dificultades para medir el desarrollo de las primeras palabras posteriores al uso del implante, existen estudios de casos o con muestras compuestas por pocos sujetos, que nos aportan datos interesantes aunque escasamente extrapolables.

Willis y Edwards (1996) evaluaron a un niño con IC que pasó de 24 a 244 palabras en los 12 meses posteriores a recibir su implante, que fue conectado cuando el niño contaba con 3 años y 3 meses, de este modo, su progreso léxico fue doble del que cabría esperar en un niño oyente de 12 meses que se encontrase en el percentil 50, teniendo en cuenta el desfase temporal lógico.

Ertmer y Mellon (2001) por su parte, estudiaron el léxico hablado de un caso que recibió un IC a los 20 meses, este niño produjo las primeras palabras 3 meses después de haber sido conectado su dispositivo, y pasó de las 10 a las 50 primeras en otros 3 meses, mostrando un desarrollo similar a niños oyentes de menor edad.

El caso de unos gemelos fue documentado por Seung et al. (2005). Los autores evaluaron el desarrollo temprano del lenguaje en los gemelos, uno de ellos con pérdida auditiva e implantado a los 20 meses. Antes del IC el gemelo contaba con 36 palabras y después de 12 meses utilizando el dispositivo, pasó a utilizar 140 en su vocabulario habitual. En estudio mostró un retraso del gemelo sordo respecto a su hermano, pero considerando la edad auditiva en lugar de la cronológica, su desarrollo oral se situaba en el percentil 81 para la producción de vocabulario.

Continuando con estudios acerca de los hitos del lenguaje hablado, analizaremos uno de Moeller et al. (2007) y otro de Nott et al. (2009) en dos partes, en los que se utilizan muestras más numerosas.

En el primer caso se recopilaron datos durante 14 meses (desde los 10 a los 24 meses) con objeto de documentar la transición entre la vocalización de la primera palabra y la emisión de la primera frase, de un grupo de 21 niños sordos con IC, comparando a éstos con otro grupo de niños oyentes de la misma edad. Por término medio, el grupo de niños sordos resultó más lento en la adquisición de las primeras palabras que en el caso del grupo normativo.

En segundo lugar, Nott et al. (2009), en la primera parte de su estudio, compararon un grupo de 24 niños sordos que habían recibido su implante antes de los 30 meses, con otro grupo de pares oyentes, respecto a la adquisición de sus 50 y 100 primeras palabras, así como de las primeras oraciones (combinación de dos palabras). El grupo de niños oyentes necesitaron menos tiempo para adquirir las primeras 50 y 100 palabras que sus pares sordos con IC, igualmente, produjeron más pronto sus primeras frases. Los autores concluyen que a pesar del IC temprano, la pérdida de audición sigue afectando a la adquisición temprana del léxico y a la aparición de las primeras combinaciones de palabras.

En la segunda parte del trabajo de Nott et al. (2009) el propósito fue evaluar el contenido léxico de las primeros 50 y 100 palabras producidas por 24 niños sordos con IC y compararlo con el de 16 niños oyentes de la misma edad. Todos los niños sordos recibieron su implante antes de los 30 meses. Las palabras recogidas por los padres mediante un diario se clasificaron en 4 categorías y se procedió a comparar los resultados. La diferencia fundamental del grupo de oyentes respecto al de sordos fue

que los primeros emitían más sustantivos comunes, menos predicados y menos palabras onomatopéyicas en comparación con el grupo de niños sordos implantados.

Una vez emergen las primeras palabras, la atención se centra en el nivel de inteligibilidad del habla. La meta es conseguir que el habla de un niño sordo con implante llegue a ser comprendida por cualquier persona, ya sea de su entorno o no. La diferencia en la inteligibilidad del habla entre niños sordos y oyentes de similar edad ha sido siempre evidente, no obstante, el uso del IC ha cambiado esta situación. Los niños sin pérdidas de audición suelen conseguir a los 4 años un habla bastante inteligible por cualquier persona; por su lado, los niños sordos con IC no consiguen un avance similar a esa edad y su desarrollo en la inteligibilidad del habla es más suave, llegando a unos niveles de funcionalidad muy aceptables y a que su habla pueda llegar a ser comprendida por cualquier persona en más del 75% de los casos. No obstante, la edad a la que consiguen este nivel de inteligibilidad del habla es muy variable (Chin, Tsai y Gao, 2003; Uziel et al., 2007; Schorr, Roth y Fox, 2008; Bakhshaei et al., 2007).

En relación al desarrollo de la comprensión oral, son muchos los autores que utilizan el Peabody Picture Vocabulary Test (PPVT) para evaluar la comprensión de vocabulario expuesto de forma oral a los niños con IC; el objetivo de estos estudios es comprobar en qué medida el implante coclear influye en el nivel de comprensión oral de los niños sordos post-implante, respecto a cómo debería ser de acuerdo con la edad cronológica (Hayes et al., 2009; Schorr, Roth y Fox, 2008; Uziel et al., 2007; Schorr, Roth y Fox, 2009; Baldassari et al., 2007; Jiménez, Pino y Herruzo, 2008; Manrique et al., 2004; Manrique et al., 2006). Los resultados obtenidos en estos trabajos son diversos, aunque existe un nudo de unión y es la relación inversa entre la edad a la que se conecta el dispositivo y los resultados obtenidos por los niños con IC en la prueba PPVT, así cuanto menor es la edad a la que comienza la estimulación auditiva a través

del IC, mayor es la puntuación alcanzada en la prueba. Si la intervención se lleva a cabo antes de los dos años, los niños tendrán mayores posibilidades de conseguir un nivel de comprensión de vocabulario adecuado a la edad cronológica (Manrique et al., 2006) y aun cuando los niños reciban su IC a mayor edad (6 años), el desfase no es extremadamente desproporcionado respecto a la edad cronológica (Fagan y Pisioni, 2010).

Algunos estudios apuntan que la habilidad temprana para comprender las primeras palabras, posterior a la conexión del dispositivo, no predice más adelante mejores resultados en el desarrollo de la lengua oral (Hay-McCutcheon et al., 2008), esto es, la edad a la que se conecta el dispositivo predice los resultados en la adquisición de vocabulario a corto plazo, pero será el tiempo de uso del mismo el que marcará aspectos posteriores de la adquisición del lenguaje hablado, como es la comprensión gramatical (Schorr et al., 2008).

Considerando aspectos superiores en el desarrollo del lenguaje, Ramirez et al. (2009) abordan la estructuración gramatical de un grupo de 45 niños que habían recibido su implante entre los 10 y los 36 meses, respecto a otro grupo de niños oyentes, transcurridos tres años después de la conexión. El 58% de los casos mostró un nivel gramatical en sus expresiones orales, similares o superiores a los controles, el 42% muy por debajo, así después de tres años de uso del implante, un grupo considerable de los niños estudiados por estos autores no habían conseguido expresiones orales bien estructuradas.

Recordando la clasificación CIF, dentro del epígrafe actividades y participación, la comunicación-recepción supone comprender signos literales e implícitos de los mensajes en lengua oral, como distinguir si una frase tiene un significado literal o es una expresión figurada y la comunicación-producción hace

referencia al habla o producción de frases y discursos que tienen significado literal o implícito como expresar un hecho o contar una historia. Dentro de la bibliografía consultada, no hemos encontrado trabajos que estudien la comunicación en niños con IC desde el punto de vista que nos ofrece la clasificación de la OMS.

3.8.2 El desarrollo motor

El desarrollo motor en el caso de los niños sordos que utilizan un implante, es uno de los temas menos tratados en la literatura científica consultada.

En estudios previos al IC, Wiegersma y Velde (1983) compararon la coordinación dinámica general y la fluidez del movimiento de un grupo de niños sordos, respecto a otro compuesto por niños oyentes de la misma edad y similares características, constatando la inferioridad de los primeros. En esta misma línea, Fernández-Viader (1996) concluye que los niños sordos experimentan la misma secuencia de desarrollo en las áreas motoras que los niños oyentes, la autora, no obstante, no hace referencia a si el tiempo en el que se producen este tipo de secuencias es el mismo que en el caso de los niños oyentes.

En el caso de niños sordos, aunque utilicen un implante coclear, la falta de estimulación auditiva puede ser asociada a una diferencia significativa pero no patológica del cociente intelectual (evaluada a través del test Raven), gnosopraxia visual, copia de dibujos y atención. La pérdida de audición, implantada o no, se acompaña de un retraso en el equilibrio, y del desarrollo de esquemas motores complejos entre los 7 y 9 años (Schlumberger, 2002).

Gheysen, Loots y Van Waelvelde (2008) se plantearon evaluar el impacto del IC en el desarrollo motor de 20 niños sordos que utilizan un IC, respecto a un grupo de niños oyentes de similares características. En este caso, no se hallaron diferencias

significativas en el desarrollo motriz o el equilibrio, no obstante, es evidente que una muestra reducida resta validez a estos hallazgos.

En Horn, Pisoni y Miyamoto (2006) se consideró la diferencia entre el desarrollo motor grueso y el fino en un grupo de niños sordos que recibieron su implante antes de los 5 años, concluyendo que la motricidad gruesa no se encuentra relacionada con el implante coclear, sino con la edad de los sujetos. La motricidad gruesa avanza con la edad, por el contrario, la motricidad fina se encontraba relacionada con los resultados post-implante en lenguaje receptivo y expresivo, mostrándose inferior respecto a la motricidad fina de los niños oyentes.

En los Protocolos de Diagnóstico Terapéuticos de la Asociación Española de Pediatría (AEP) edición de 2008, dentro del capítulo denominado “Retraso Psicomotor” podemos leer: “El efecto de un déficit sensorial aislado, en especial la sordera neurosensorial profunda congénita, aparte de impedir el desarrollo del lenguaje, ocasiona una cierta hipotonía, retraso de la marcha y, en ocasiones, tendencia al aislamiento social (Schlumberger, 2002) (pág. 151).

3.8.3 El desarrollo psíquico y social posterior al implante de los niños sordos

A lo largo de la historia, el estudio de los aspectos psíquicos y sociales de los niños con sorderas profundas y prelocutivas, nos ha proyectado una imagen de inferioridad, déficits cognitivos, problemas de comportamiento y dificultad en el establecimiento de las interacciones sociales (Marchesi, 1987; Khana, Edwardsb y Langdona, 2005; Stein, 2008).

La evaluación de *la autoestima y el autoconcepto de niños sordos con IC* en educación infantil fue el objetivo de Percy-Smith et al. (2008) en un estudio realizado a través de una muestra compuesta por 164 niños sordos que utilizan IC y 2.169 niños oyentes. La información fue recogida mediante una encuesta en la que se valoraron la

percepción de los padres acerca del auto-concepto y la autoestima de sus hijos. Según concluyen estos autores, los padres de los niños sordos con IC fueron más optimistas respecto a la autoestima de sus hijos que los padres de los niños oyentes; Los niños sordos de este estudio mostraban mayor nivel de actividad que los oyentes, intimidaban menos a otros niños y a su vez eran menos intimidados por otros; En esta misma línea, Stein (2008) comparó las respuestas de un grupo de 8 niños sordos con IC emparejados en sexo, edad y nivel educativo con otros de 8 niños oyentes, concluyendo que los niños sordos con IC no difieren de los oyentes en cómo se perciben respecto a los demás y que el género sí influye en la auto-percepción, siendo las niñas quienes mejor se muestran en este aspecto.

Las conductas adaptativas son otro de los resultados secundarios del IC no suficientemente representados actualmente a nivel empírico. Kushalnagar et al. (2007) analizaron el nivel de conducta adaptativa que mostraban niños sordos implantados respecto a sus pares oyentes de similares características. Para estos autores, la conducta adaptativa de los niños sordos se encuentra plenamente relacionada con el desarrollo del lenguaje y la capacidad cognitiva desarrollada al amparo de éste, concluyendo que la conducta adaptativa en los niños sordos del estudio resultó ser inferior a la que corresponde por su edad, en el caso de padres oyentes por la falta de herramientas para establecer una comunicación temprana, no obstante, cuando el IC se lleva a cabo en los 12 primeros meses de vida, la conducta adaptativa será la adecuada para la edad cronológica; Bethany et al. (2008) analizaron las posibles relaciones entre el nivel de lenguaje conseguido por un grupo de niños sordos que utilizan el implante coclear y su nivel de conducta adaptativa. La conclusión a la que llegan los autores es que los niños que recibieron su dispositivo antes de los 2 años cuentan con una conducta adaptativa similar a la de un niño oyente de la misma edad, aunque en este caso, no se hallaron

relaciones significativas entre los conocimientos lingüísticos de los niños y la conducta adaptativa.

Respecto a las habilidades sociales de los niños sordos que utilizan un implante desde edades tempranas, Gehrlein et al. (2008) en un trabajo presentado en la Décima Conferencia Mundial acerca del implante coclear, celebrada en Indiana (EEUU), apuntan que el IC mejora la socialización de los niños, siempre y cuando la intervención se realice antes de los 2 años de vida. En esa misma línea, Leigh et al. (2009), con una muestra de 57 sujetos, consideraron que el ajuste social de los chicos con implante mejora, pero este cambio es efecto de su inmersión en la cultura y el entorno escolar de los pares oyentes que provoca un aumento de la capacidad para recibir y emitir mensajes en lengua oral. De este modo, el efecto del IC se relaciona de forma indirecta con la socialización, a través del desarrollo de la comunicación oral.

En relación a los problemas de conducta de los niños sordos que utilizan un IC desde edades tempranas, el aumento de la capacidad para usar conceptos verbales e interiorizar el pensamiento conlleva la disminución de estos problemas (Edwards et al., 2006), aunque siguen siendo más frecuentes en el caso de los niños sordos con IC que en niños oyentes de similares características (Thoutenhoofd et al., 2005).

Dammeyer (2010) evaluó la prevalencia de los problemas psicosociales en una muestra de 334 niños daneses, sordos y oyentes, de los cuales 90 utilizaban un implante coclear. Los resultados del estudio mostraron que la prevalencia de estos problemas psicosociales fue 3,7 veces mayor, en comparación con el grupo de niños oyentes. Cuando el nivel de lenguaje de los niños sordos era bueno, ya fuese lengua de signos o lengua oral, disminuía la frecuencia de las dificultades psicosociales. Este estudio, documenta la importancia de la comunicación, independientemente de la modalidad, para el bienestar psíquico y social de los niños con deficiencias auditivas.

En general, los desfases y alteraciones en el desarrollo del lenguaje y la comunicación tienen un papel importante en la aparición problemas de conducta en los niños, puesto que existen fuertes vínculos entre el nivel de lenguaje y las alteraciones del comportamiento. La relación entre los problemas del comportamiento y el lenguaje conlleva dos vertientes, por un lado, los niños con trastornos del lenguaje muestran problemas de conducta con mayor frecuencia y por otro, los niños con problemas de conducta presentan alteraciones del lenguaje en un buen número de ocasiones (Barker et al., 2009). No existe evidencia acerca de si los déficits del lenguaje dan lugar a los problemas de conducta o si, por el contrario, éstos provocan los retrasos o alteraciones en el lenguaje (Beitchman et al., 2001; Brownlie et al., 2004).

En particular, los niños sordos con padres oyentes (recordamos que esta situación ocurre en más del 90% de los casos) presentan dificultades en la adquisición del lenguaje y la comunicación, siendo la etiología la misma: falta de correspondencia entre las estrategias de comunicación del niño y las de los padres. En el caso de niños sordos con padres sordos, la adquisición de la lengua de signos se produce del mismo modo que en los niños oyentes con la lengua oral (Schick et al., 2007).

Aunque la evidencia empírica que relaciona el lenguaje y los problemas de comportamiento en los niños sordos es escasa, es posible inferir que el lenguaje desempeña un papel central en el intercambio social, la interiorización de las normas y el desarrollo del control de la conducta. De este modo, el déficit del lenguaje puede contribuir a la aparición de problemas de conducta de forma indirecta, a través de dos procesos, por un lado, el déficit del lenguaje interfiere en la comprensión de las solicitudes y necesidades de los demás (proceso interpersonal), por otro, dificulta la regulación emocional y del comportamiento (proceso intrapersonal) (Barker et al., 2009).

Barker et al. (2009) examinaron las relaciones entre los problemas de conducta y el lenguaje de un grupo de niños sordos que utilizan implante coclear (N=116) y otro de niños oyentes (N=69) con edades comprendidas entre los 18 meses y los 5 años. Según los resultados obtenidos por los autores, los efectos indirectos del estatus auditivo (ser sordo o no) a través del nivel de lenguaje oral, sugiere que los déficits en la comunicación contribuyen al aumento de la incidencia de los problemas de comportamiento. De este modo, los niños sordos de este estudio con niveles de lenguaje similares a los de sus compañeros oyentes no presentaron diferencias con éstos últimos respecto a la externalización y la internalización de los problemas de conducta o la negatividad infantil observada durante las interacciones entre padres e hijos.

3.8.4 Los resultados educativos

En la década de los 80 Marchesi (1987) citando datos de la Oficina de Estudios Demográficos de la Gallaudet University, acerca del desfase que mostraban los niños sordos respecto a los oyentes de su misma edad, en lecto-escritura y matemáticas, cifrándose este desfase en unos 7 años. Esta brecha se ha ido cerrando a lo largo de las dos últimas décadas del siglo XX, por la puesta en marcha de programas de diagnóstico y atención tempranos (Dalzell et.al., 2000; Moeller, 2000) y la llegada del IC a la vida de los niños con sorderas profundas y prelocutivas (Spencer, Gantz y Knutson, 2004).

Respecto al emplazamiento escolar, es habitual que los niños con IC se encuentren escolarizados en aulas normalizadas y son frecuentes los trabajos empíricos que estudian el desempeño de esta población frente a los requerimientos de los aprendizajes instrumentales básicos. Damen et al. (2006) en un estudio con 32 niños sordos y 37 oyentes, emparejados con los anteriores, donde comparan los resultados obtenidos por ambos grupos en el rendimiento en el aula, así como los factores de riesgo en el fracaso escolar de ambos grupos, observaron que, en general, los niños

oyentes obtienen mejores resultados y fracasan menos que los niños sordos y los factores que más acercaron a los niños sordos, respecto a los obtenidos por los oyentes fueron: la edad de conexión y el tiempo de privación auditiva. Estas conclusiones son compartidas por Mukari, Ling y Ghani (2007) quienes compararon un grupo de niños sordos con IC y otro de oyentes emparejados con los anteriores, en este caso el 56,25% del grupo de niños sordos obtuvieron resultados inferiores a los del grupo de oyentes. No obstante, como ocurre casi siempre e insistiendo en la variabilidad de los resultados, encontramos trabajos en los que se concluye que los resultados educativos de los niños sordos con implantes cocleares son similares a los de sus pares oyentes (Spencer, Gantz y Knutson, 2004; Chute y Nevins 2006; y Uziel et al., 2007).

Stacey et al. (2006), a través de una extensa muestra (N= 468) de niños con IC del Reino Unido, analizaron los resultados académicos en lectura, escritura, cálculo, así como el nivel educativo en general y la participación en el proceso educativo, concluyendo que, a corto plazo, el IC proporciona resultados positivos en el desarrollo de la audición y del habla, siendo las mejoras a nivel académico resultados a medio plazo, del mismo modo los autores apunta a que una vez controlada la edad, el sexo y el nivel socioeconómico de las familias, el IC se asocia con resultados educativos adecuados a la edad cronológica. Del mismo modo, Harwood (2008) considera que los resultados educativos de los niños con IC se encuentran en línea con los de sus pares oyentes, a pesar de las grandes diferencias en los resultados entre-sujetos.

Mukari, Ling y Ghani (2007) en un estudio con 20 niños implantados que asistían a centros educativos plenamente integrados con pares oyentes, compararon su desempeño educativo con el de niños oyentes de la misma edad. El 11,8% de los casos fueron diagnosticados “en riesgo educativo”. En una prueba general de conocimientos el 25% tenían un rendimiento en el percentil 75, el 18,75% percentil 25-75 y el 56,25 por

debajo de la media en el percentil 25. Los autores concluyen que si bien el implante coclear proporciona una aceptable audición a los niños con implante, la mayoría de ellos siguen necesitando apoyo específico y material educativo extra para que su desempeño sea similar al de sus pares oyentes, dentro de un ambiente escolar normalizado. En esta misma línea, Domínguez, Pérez y Soriano (2007), respecto a la repercusión del IC en el aprendizaje de la lectura de los alumnos sordos, consideran que éstos siguen teniendo dificultades en la adquisición de los instrumentos básicos del aprendizaje.

La delimitación de la hipoacusia severa/profunda, neurosensorial y prelocutiva, los aspectos generales del implante coclear y los específicos de su aplicación en población infantil, han constituido la primera parte del presente trabajo, a continuación y en la segunda parte se presenta el estudio de investigación realizado a través de una muestra de 116 niños sordos españoles que utilizan un IC desde edades tempranas. El estudio se divide en dos partes, en la primera, se trata de un estudio transversal y descriptivo en el que se analiza la relación entre una serie de factores predictores y los resultados auditivos, del habla y el lenguaje conseguidos por los niños y niñas que componen la muestra. La segunda parte presenta un estudio comparativo entre un grupo de niños sordos, extraído de la muestra inicial, y otro grupo de niños oyentes emparejados con los anteriores. Los aspectos que se han comparado: hitos más importantes del desarrollo, conducta adaptativa, problemas de conducta y resultados educativos.

**SEGUNDA PARTE: ESTUDIO DE UNA MUESTRA DE NIÑOS SORDOS
ESPAÑOLES QUE UTILIZAN UN IMPLANTE COCLEAR**

CAPÍTULO 4- PLANTEAMIENTO DE OBJETIVOS E HIPÓTESIS

Concluido el análisis de la literatura científica más relevante, acerca del implante coclear en general y específicamente en población infantil, podemos establecer las siguientes **conclusiones** que fundamentarán los objetivos del presente trabajo de investigación.

1) Las pérdidas de audición bilaterales, severas/profundas y neurosensoriales, congénitas o sobrevenidas en los primeros años de la vida, dificultan gravemente las funciones auditivas y por tanto la adquisición de la lengua oral. Este hecho desencadena una secuencia de desfases a nivel educativo, psicológico y social, que dejan a estos niños en inferioridad de condiciones respecto a los pares oyentes (Acosta, 2006; OMS, 2001).

2) El implante coclear ha supuesto un avance extraordinario en el abordaje médico de este tipo de pérdidas de audición, permitiendo que una importante porción de niños sordos consigan niveles funcionales de audición y lengua oral (Juarez, Monfort, 2001; Nussbaum, LaPorta y Hinger, 2003). El acceso a la lengua oral permite, a su vez, mejoras en la integración social y educativa, en los resultados educativos y en la normalización del comportamiento de los niños sordos que utilizan este dispositivo desde edades tempranas (Stacey et al., 2006).

3) Resulta evidente la gran heterogeneidad en los resultados conseguidos por los niños sordos usuarios de un implante coclear. Mientras en unos casos se establecen resultados adecuados para la edad, en otros, no se llegan a cumplir las expectativas mínimas (Manrique et al., 2006; Madrid, 2006; Jausoro, 2001; Pisoni et al., 2008).

4) Los múltiples condicionantes que rodean el desarrollo de un niño sordo implantado, son considerados por los diferentes estudios *factores predictores de los resultados post-implante* y éstos pueden ser agrupados según tres criterios. En primer

lugar, aquellos relacionados con el soporte que reciben los niños (familiar, educativo y tratamiento a través del IC), en segundo las características intrínsecas de los niños que portan un implante (edad cronológica, edad de diagnóstico, sexo, audición residual, capacidad cognitiva y trastornos asociados) y por último los factores demográficos (nivel socio-económico de la familia) (Le Maner-Idrissi et al., 2009; Tobey, 2010; Thoutenhoofd et al., 2005). Entre todos estos factores, la edad a la que los niños reciben el implante coclear es el factor más aceptado por la comunidad científica como predictor de buenos resultados auditivos, lingüísticos, psicológicos y educativos. El resto de factores no han conseguido similar estatus científico, no obstante, están siendo incluidos cada vez con mayor frecuencia en trabajos de investigación (Thoutenhoofd et al., 2005; Geers, Nicholas y Moog, 2007; Nicholas y Geers, 2006; Stacey et al., 2006; Gerard et al., 2009; Marco et al., 2008).

5) Respecto a los resultados obtenidos por los niños sordos que utilizan un implante coclear y siguiendo a Thoutenhoofd et al. (2005), es posible diferenciarlos entre primarios y secundarios. Los primarios, suelen aparecer después de un corto espacio de tiempo desde la primera conexión del dispositivo y los secundarios dependen de los anteriores y aparecen a largo plazo. De este modo, la denominación primarios correspondería al desarrollo de la percepción auditiva incluidos los sonidos del ambiente y los propios del habla; por su parte, los secundarios serían los relacionados con el desarrollo del lenguaje oral, los cambios en la conducta y los resultados educativos posteriores al uso del dispositivo. La aparición de los resultados primarios condicionará de la los secundarios (Thoutenhoofd et al., 2005).

6) Los resultados primarios han sido ampliamente estudiados y las conclusiones a las que llegan los diferentes estudiosos muestran acuerdo, no obstante, la situación es totalmente diferente en el caso de los resultados secundarios pues no existe

todavía suficiente evidencia empírica que aporte datos consistentes al respecto (Thoutenhoofd et al., 2005).

7) España, según datos de Asociación Europea de Usuarios de Implante Coclear (EUROCIU), se encuentra entre los países europeos con mayor número de personas sordas, de cualquier edad, que utilizan un implante coclear y el 60% del total son niños. No obstante, la población de niños sordos españoles que utilizan el implante coclear se encuentra ínfimamente representada en la literatura científica consultada. De la misma forma, encontramos muy pocos estudios comparativos de grupos de niños sordos españoles respecto a grupos de niños oyentes.

En base a estas conclusiones se proponen los siguientes **objetivos**:

1º.- Analizar la relación entre los factores predictores demográficos (nivel socioeconómico de las familias), intrínsecos de los niños (Sexo, edad cronológica en meses, edad de diagnóstico de la pérdida auditiva en meses, etiología de la pérdida de audición, trastornos asociados a la pérdida de audición y nivel cognitivo) y de soporte (Adaptación de audífonos previa al IC, edad en meses a la que se conectó el IC, tiempo transcurrido desde la conexión, IC unilateral o bilateral, necesidad de revisión de la cirugía con reimplante, casa comercial que distribuye el dispositivo, opción de comunicación, edad en meses en la que comenzó la intervención logopédica y tiempo transcurrido desde el comienzo de la intervención logopédica), y el desarrollo de la integración auditiva receptiva (percepción y comprensión de los sonidos del entorno cercano al niño), posterior al uso de un implante coclear, conseguido por una muestra de 116 niños sordos españoles.

2º.- Analizar la relación entre los factores demográficos (nivel socioeconómico de las familias), intrínsecos (Sexo, edad cronológica en meses, edad de diagnóstico de la pérdida auditiva en meses, etiología de la pérdida de audición, trastornos asociados a

la pérdida de audición y nivel cognitivo) y *de soporte* (Adaptación de audífonos previa al IC, edad en meses a la que se conectó el IC, tiempo transcurrido desde la conexión, IC unilateral o bilateral, necesidad de revisión de la cirugía con reimplante, casa comercial que distribuye el dispositivo, opción de comunicación, edad en meses en la que comenzó la intervención logopédica y tiempo transcurrido desde el comienzo de la intervención logopédica, resultados primarios) y *el hecho de haber conseguido emitir al menos la primera palabra utilizada en el contexto adecuado, posterior al uso de un implante coclear, en una muestra de 116 niños sordos españoles.*

3º.- Analizar la relación entre los factores demográficos (nivel socioeconómico de las familias), intrínsecos (Sexo, edad cronológica en meses, edad de diagnóstico de la pérdida auditiva en meses, etiología de la pérdida de audición, trastornos asociados a la pérdida de audición y nivel cognitivo) y de soporte (Adaptación de audífonos previa al IC, edad en meses a la que se conectó el IC, tiempo transcurrido desde la conexión, IC unilateral o bilateral, necesidad de revisión de la cirugía con reimplante, casa comercial que distribuye el dispositivo, opción de comunicación, edad en meses en la que comenzó la intervención logopédica, transcurrido desde el comienzo de la intervención logopédica e integración auditiva receptiva) y determinados indicadores en el desarrollo del lenguaje como son: la inteligibilidad del habla (considerada como el número de fonemas que el niño es capaz de pronunciar exceptuando los sonidos relacionados con el sonido /r/), la comprensión de un mensaje oral (el niño será capaz de comprender el habla de una persona con la que éste no se encuentre familiarizado) y la expresión de un mensaje oral (el niño será capaz de emitir un mensaje oral comprensible por una persona que no esté familiarizada con el habla de éste) posteriores al uso de un implante coclear, en el caso de los 102 niños de la muestra de

estudio que ya habían conseguido la emisión de las primeras palabras en el momento de recoger los datos.

4°.- Comprobar la relación entre los resultados primarios (integración auditiva) y secundarios (desarrollo del habla y del lenguaje), posteriores al uso del IC, en el caso de los 102 niños de la muestra de estudio que ya habían conseguido la emisión de las primeras palabras en el momento de recoger los datos.

5°.-Comparar, el nivel de conducta adaptativa (Destrezas motoras, destrezas sociales y comunicativas, destrezas de la vida personal y destrezas de la vida en comunidad), los índices de problemas de conducta (interno, asocial y externo) la edad en la que aparecen algunos de los hitos más significativos del desarrollo infantil (Sedestación, bipedestación y marcha, edad de control de esfínteres diurno y nocturno, primera palabra y primera frase formada por dos palabras) y los resultados educativos (nivel escolar acorde con la edad cronológica) en el caso de 104 niños de la muestra de estudio, respecto de un grupo de 104 niños oyentes, emparejados con los anteriores sujeto a sujeto en el sexo, la edad, la ciudad donde residen, el centro educativo al que asisten y el nivel educativo.

Según los objetivos planteados y en relación con los resultados obtenidos esperamos que:

PRIMERA HIPOTESIS. Del análisis de la relación entre los factores predictores considerados en el estudio (sociofamiliares-intrínsecos-soporte) y los resultados conseguidos por la muestra en relación a la percepción auditiva (VD1), comprensión auditiva(VD2) e integración auditiva (VD3), se desprenderá que la edad a la que los niños recibieron su IC, dentro de los factores de soporte, será el factor más directamente relacionado con estos resultados, así predecimos que los mejores resultados en integración auditiva receptiva serán obtenidos, con mayor probabilidad,

por aquellos niños de la muestra de estudio que recibieron su dispositivo a menor edad (McConkey Robins et al., 2004; Waltzman y Roland, 2005; Kuboa, Iwakib y Sasakia, 2008).

SEGUNDA HIPOTESIS. Del análisis de la relación entre los factores predictores considerados en el estudio (sociofamiliares-intrínsecos-soporte) y el hecho de haber emitido ya las primeras palabras en el momento de la recogida de datos (VD4), se desprenderá que la edad a la que los niños recibieron su implante, dentro de los factores soporte, será el factor más relacionado con este resultado, así predecimos que aquellos niños de la muestra que recibieron su IC a menor edad tendrán mayor probabilidad de haber conseguido sus primeras palabras (Hay-McCutcheon et al., 2008).

TERCERA HIPÓTESIS. Del análisis de la relación entre los factores predictores considerados en el estudio (sociofamiliares-intrínsecos-de soporte) y los resultados en inteligibilidad del habla (VD5) se desprende que el tiempo transcurrido desde la conexión y la comunicación en lengua oral de forma exclusiva, dentro de los factores soporte, serán los factores más directamente relacionados con este resultado, así predecimos que los mejores resultados en inteligibilidad del habla serán obtenidos, con mayor probabilidad, por aquellos niños de la muestra con más tiempo de uso del IC y comunicación oral (Khwaileh y Flipsen, 2010; Tobey et al., 2004).

CUARTA HIPÓTESIS. Del análisis de la relación entre los factores predictores considerados en el estudio (sociofamiliares-intrínsecos-de soporte) y los resultados en comprensión del lenguaje oral (VD6) se desprenderá que los factores intrínsecos al niño y aquellos que se relacionan con el soporte recibido, estarán directamente relacionados con estos resultados, así predecimos que tendrán mayor probabilidad de encontrarse en el grupo con mejor comprensión del lenguaje oral las

niñas, con más tiempo de experiencia utilizando el IC y cuya opción comunicativa sea la oral (Thoutenhoofd et al., 2005; Stacey et al., 2006).

QUINTA HIPÓTESIS. Del análisis de la relación entre los factores predictores considerados en el estudio (sociofamiliares-intrínsecos-de soporte) y los resultados expresión oral (VD7) se desprenderá que los factores intrínsecos al niño y aquellos que se relacionan con el soporte recibido, estarán directamente relacionados con estos resultados, así predecimos que tendrán mayor probabilidad de encontrarse en el grupo con mejor expresión oral las niñas, con más tiempo de experiencia utilizando el IC y cuya opción comunicativa sea la oral (Thoutenhoofd et al., 2005; Stacey et al., 2006).

SEXTA HIPÓTESIS. Los resultados secundarios obtenidos por la muestra de 102 niños sordos españoles que utilizan un IC se relacionarán con los resultados primarios, de forma que aquellos niños que hubiesen obtenido mejores puntuaciones en integración auditiva (primarios) tendrán mayor probabilidad de encontrarse en el grupo que había desarrollado el habla en el momento de recoger los datos, con mejores resultados en inteligibilidad del habla, comprensión de mensajes orales y emisión de mensajes orales (Thoutenhoofd et al., 2005).

SÉPTIMA HIPOTESIS. El grupo de niños sordos obtendrá, respecto a sus pares oyentes, resultados medios inferiores en conducta adaptativa (destrezas motoras, sociales y comunicativas, de la vida personal y de la vida en comunidad) (Kushalnagar et al., 2007).

OCTAVA HIPÓTESIS. El grupo de niños sordos mostrará mayor nivel de problemas de conducta que el grupo de los niños oyentes (Dammeyer, 2010).

NOVENA HIPOTESIS. El grupo de niños sordos alcanzará los hitos más significativos del desarrollo infantil (Sedestación, bipedestación, marcha, control de

esfínteres diurno y nocturno, primera palabra y primera frase) más tarde que el grupo de pares oyentes (Nott et al., 2009).

DÉCIMA HIPOTESIS. Dentro del grupo de niños sordos podremos encontrar más niños escolarizados en cursos por debajo de su edad cronológica que en el grupo de niños oyentes, pero la diferencia no será significativa (Stacey et al., 2006; Harwood, 2008).

CAPÍTULO 5

PRIMERA PARTE DEL ESTUDIO. LOS RESULTADOS AUDITIVOS, DEL HABLA Y EL LENGUAJE, POSTERIORES AL USO DEL IMPLANTE COCLEAR, EN UN GRUPO DE NIÑOS SORDOS ESPAÑOLES.

5.1- Justificación.

La evolución posterior al uso del implante coclear en población infantil, conlleva un proceso continuo sin evidencias de techo, que comienza por las habilidades básicas y desde las que se afianzan logros mucho más profundos en relación a la comunicación y el lenguaje hablado (Lin et al., 2007). Estas bases o pilares, que suelen aparecer pronto desde la activación del dispositivo, han sido denominados por Thoutenhoofd et al. (2005) “resultados primarios”, es decir cambios en la percepción auditiva de los niños sordos, producidos por la estimulación directa de la cóclea que proporciona el IC y que les permite advertir la presencia, tanto de los sonidos ambientales como los propios del habla. Por otra parte, los llamados “resultados secundarios” incluyen el desarrollo del lenguaje oral, cambios en el comportamiento y en el desempeño escolar, posteriores al uso habitual del dispositivo.

Comprobar cómo se desarrollan las habilidades auditivas después de la conexión del implante, ha sido el primer objetivo de las investigaciones al respecto, especialmente de aquellas que parten desde los equipos médicos que llevan a cabo las intervenciones. Por otro lado, los resultados que van más allá de la integración auditiva han sido considerados con mayor frecuencia desde ámbitos psico-educativos. La perspectiva educativa de los resultados obtenidos por los niños que utilizan un implante, requiere un cambio en el punto de vista médico de la sordera (perspectiva médica-frente a educativa). Estas diferencias de perspectiva influyen de forma significativa en cómo se evalúan los resultados del IC y en la forma de extraer las conclusiones. En el caso de

comprobar el grado de percepción auditiva que un niño sordo muestra después de seis meses de la conexión, la dificultad es mínima y cualquier clínico con un pequeño entrenamiento puede extraer unas conclusiones acertadas, sin embargo, esto no es así de simple en el caso de evaluar aspectos complejos como el desarrollo del lenguaje y el comportamiento de estos niños; en estos casos, es necesaria la intervención de un experto en el desarrollo y la educación de los niños sordos (Thoutenhoofd et al., 2005).

Analizaremos, en primer lugar, estudios que han evaluado la evolución de la percepción auditiva; a continuación, la aparición de las primeras manifestaciones de la lengua oral y, por último, revisaremos la literatura acerca de la evolución del lenguaje en niños sordos que utilizan un implante desde los primeros años de la vida.

En general y según los diferentes estudios consultados, estos niños obtienen buenos resultados en los aspectos primarios que suelen aparecer entre los 6 y los 12 meses posteriores a la conexión del dispositivo (Le Maner-Idrissi et al., 2008; Kuboa, Iwakib y Sasakia, 2008; Manrique et al., 2006; Madrid, 2006; Jausoro, 2010; Pisoni et al., 2008). Así según Colletti (2009) el acceso a la percepción de los sonidos y primeros hitos del habla constituye uno de los logros ya establecidos del implante coclear infantil.

La escala MAIS es utilizada habitualmente para estimar la evolución de las habilidades auditivas después del IC (resultados primarios), aunque no ha sido posible hallar estudios españoles que utilicen esta escala. McConkey Robbins et al. (2004) evaluaron una muestra de 107 niños que recibieron su implante antes de los 3 años, comprobando que los niños sordos implantados a edades más tempranas tienen la oportunidad de adquirir habilidades auditivas similares a las de sus pares oyentes. En relación al mismo tema y un año después, Waltzman y Roland (2005) valoraron una muestra compuesta por 18 niños sordos en tres momentos de su evolución, antes de la intervención y transcurridos 6 y 12 meses desde la conexión. A los 6 meses la mejora

fue sustancial respecto a los datos pre-implante. En la puntuación que refleja la atención hacia los sonidos del ambiente, los niños pasaron de una puntuación media del 2,5% al 77% y en la identificación del sonido de 0,5% a 71%. El incremento en la mejora de los 6 a los 12 meses ya no fue tan evidente, estuvo entonces en el 87,5% (incremento de 10,5%) y 83,1% (incremento del 12,2%) respectivamente, y por último, en esta misma línea de trabajos, Kuboa, Iwakib y Sasaki (2008) analizaron los resultados iniciales en la percepción auditiva de una muestra compuesta por 68 sujetos de estudio. La percepción auditiva mejoró rápidamente en los 6 primeros meses, llegando a la máxima puntuación ofrecida por la escala a los 12 meses de haber sido conectado el dispositivo.

Respecto al desarrollo del habla posterior al IC, Willis y Edwards (1996) evaluaron a un niño con IC que pasó de 24 a 244 palabras en los 12 primeros meses posteriores a recibir su implante (edad del IC 3 años y 3 meses), su progreso léxico fue doble del que cabría esperar en un niño oyente de 12 meses con un desarrollo medio. Ertmer y Mellon (2001), por su parte, comprobaron en un estudio de caso que habiendo recibido el IC con 20 meses, el sujeto produjo las primeras palabras tres meses después y pasó de las 10 a las 50 primeras transcurridos otros tres meses. Es necesario considerar, tanto en Willis y Edwards (1996) como en Ertmer y Mellon (2001), que la evolución desde la conexión es rápida pero que ésta se produce más tarde que en el caso de un niño sin pérdida auditiva, puesto que las edades a la que estos niños recibieron su implante fueron 3 años y 3 meses y 20 meses, respectivamente.

Corroborando esta idea, Seung, Holmes y Colburn (2005) realizaron un estudio con gemelos, uno de ellos con pérdida auditiva recibió un implante a los 20 meses. Antes del IC el gemelo contaba con 36 palabras y después de 12 meses, pasó a utilizar 140 en su vocabulario habitual. Es evidente el retraso del gemelo sordo respecto a su

hermano oyente, pero considerando la edad auditiva en lugar de la cronológica, su desarrollo oral se situaba en el percentil 81 para la producción de vocabulario.

Una vez aparece el habla, ésta debe alcanzar poco a poco un grado de inteligibilidad aceptable. La meta es conseguir que el habla de un niño sordo con implante llegue a ser comprendida por cualquier persona, ya sea de su entorno o no. Lograr este grado de inteligibilidad y el tiempo que transcurre hasta alcanzarlo, son aspectos con gran variabilidad inter-sujetos. En esta línea, Bakhshae et al. (2007) evaluaron la inteligibilidad del habla espontánea en 47 niños sordos transcurridos uno, dos y cinco años desde la conexión de sus dispositivos. Según los resultados obtenidos por los autores, el 78% de los casos, al quinto año de experiencia mostraban un habla espontánea que podía ser comprendida por cualquier persona.

Respecto a que factores serán determinantes en la inteligibilidad del habla en niños sordos que usan IC, Khwaileh y Flipsen (2010) apuntan en sus conclusiones a la experiencia con el dispositivo como el predictor más importante, descartando la edad cronológica y la edad a la que se conecta el dispositivo, en esta misma línea, el estudio de Tobey et al. (2000) en el que el tiempo de uso del implante y la comunicación exclusivamente oral son los factores determinantes de la inteligibilidad del habla en estos casos, los autores consideran asimismo que la comunicación exclusivamente oral mejora la inteligibilidad en los niños sordos que usan un implante.

En otra línea de estudio, Chin, Tsai y Gao (2003) y Peng, Spencer y Tomblin (2004) coinciden en que los factores determinantes de la inteligibilidad son la edad del implante y la edad cronológica, así cuanto mayor sea la experiencia con el dispositivo y mayor la edad cronológica, mejor será la inteligibilidad.

Uziel et al. (2007) mediante un estudio longitudinal y una muestra compuesta por 82 niños que habían recibido su implante en los primeros años de la vida,

consideraron la necesidad de comprobar si el habla de estos niños sería inteligible por una persona sin experiencia en el contacto con personas sordas; después de 10 años de seguimiento, el 27% de los sujetos de la muestra producían un habla que podía ser comprendida por cualquier persona. Del mismo modo, comprobaron el nivel de comprensión que los niños habían logrado, concluyendo que en el mejor de los casos, eran capaces de comprender el 55,3% del contenido en abierto de un discurso conectado.

En relación a si la habilidad temprana para comprender las primeras palabras, posterior a la conexión del dispositivo, se relaciona con mejores resultados en el desarrollo del lenguaje oral, Hay-Mccutcheon et al. (2008) apuntan que la habilidad para comprender y emitir las primeras palabras, después del IC, no predice los resultados en el desarrollo posterior del lenguaje oral. Asimismo, Schorr et al. (2008), añaden información a esta premisa y consideran que la edad a la que se conecta el dispositivo predice los resultados del habla a corto plazo, pero será la experiencia con el dispositivo el factor que determine la adquisición de aspectos más avanzados del lenguaje, como es el caso de la comprensión gramatical. En esta línea, Ramírez et al. (2009) abordaron en su estudio, la estructuración gramatical de un grupo de niños que recibieron un IC en los primeros 36 meses de vida; transcurridos 3 años desde la conexión, el 58% de los casos mostraron un nivel similar al de un niño oyente de la misma edad y el 42% muy por debajo; los autores concluyen que después de 3 años de uso del implante un número considerable de los niños estudiados no habían logrado una expresión gramatical buena.

5.2.- Método.

5.2.1.- Participantes.

La muestra estuvo compuesta por 116 niños y niñas españoles con una pérdida de audición prelocutiva, profunda, bilateral y neurosensorial y distribuida por las diferentes comunidades autónomas españolas según vemos en la tabla 5.1 (Para la pre-determinación del tamaño de la muestra, se partió de la siguiente simulación realizada con el paquete estadístico EpiInfo 2000. Para una población total de aprox. 3500 sujetos, un 10% de frecuencia esperada y un margen de error del 0,01, se obtuvo que como mínimo se debiera recoger la información de 95 sujetos).

Tabla5.1 Distribución de la muestra por Comunidades Autónomas	Nº de sujetos	Porcentaje
MADRID	35	30,2
VALENCIA	10	8,6
ANDALUCÍA	46	39,7
ARAGÓN	2	1,7
GALCIA	6	5,2
PAÍS VASCO	8	6,9
CASTILLA LA MANCHA	1	,9
CASTILLA LEÓN	4	3,4
EXTREMADURA	1	,9
CATALUÑA	3	2,6
Total	116	100,0

La media de edad de los sujetos estuvo en los 87 meses (7a.3m) contando con 24 meses el sujeto más pequeño y 16 años el más mayor. La moda estuvo en los 67 meses (5a.5m) y respecto al sexo, de los 116 sujetos, 50 eran niñas (43,1%) y 66 niños (56,9%).

Todos los sujetos de la muestra presentaban pérdidas de audición de tipo bilateral, severa o profunda, neurosensorial y prelocutiva, con 3 tipos de etiología, de los cuales el porcentaje mayor (46,6%) correspondió a las de origen genético, el menor a causas desconocidas (17,2%) y las pérdidas de audición motivadas por factores exógenos supusieron el 36,2% de los casos.

El diagnóstico de estos niños se produjo a una edad media de 13,24 meses. El caso con el diagnóstico más tardío tuvo lugar a los 46 meses (3 años y 10 meses) y los diagnósticos más tempranos se realizaron antes del primer mes de vida. La moda en la edad de diagnóstico fue de 12 meses.

En cuanto a los antecedentes familiares con discapacidad auditiva, en el 4,3% de los casos la madre presentaba discapacidad auditiva, en el 2,4% el padre y en el 26,7% un familiar no perteneciente al núcleo de la familia (tío o abuelo). Dentro de la muestra una única familia está compuesta por personas sordas (0,9% del total).

Dentro del grupo de estudio encontramos 11 casos (9,5%) en los que la discapacidad auditiva no era el único o principal diagnóstico (Tabla 5.2).

Tipo de proceso asociado	Frecuencia
Síndrome de Waardenbourg	2
Síndrome de Charge	1
Síndrome, anomalía o displasia de Mondini	1
Síndrome de Sturge Weber	1
Síndrome de Noonan	1
Parálisis Cerebral Infantil	2
Atrofia Cerebral Leve	1
Epilepsia Idiopática	1
Autismo	1
Total	11

Habían utilizado audífonos convencionales previos al implante coclear, en el 87,1% de los casos, frente al 12,9% que recibieron el IC como primera opción de tratamiento. La media en el tiempo de uso de estas prótesis fue de 24,9 meses, siendo el máximo tiempo 132 meses y el mínimo 1 mes.

La media de la edad de conexión estuvo en los 33,91 meses (2 años y 9 meses), con una desviación de casi 23 puntos, siendo la edad inferior de conexión los 6 meses y la mayor 132 m (11 años). La moda en la edad de conexión estuvo en los 36 meses.

En el 71,6% de los casos la intervención quirúrgica para adaptar el IC se llevó a cabo en un centro hospitalario de la misma comunidad autónoma de residencia, en el otro 28,6% restante, las familias optaron por equipos médicos de otra autonomía.

En relación a la marca de los dispositivos que portaban los niños, la casa MED-EL (Austria) estuvo representada por un 48,3% de los casos, la Cochlear (Australia) por un 37,1% y Advanced Bionics (EEUU) un 14,7%.

Respecto al uso del dispositivo, dentro de nuestro grupo de estudio, observamos que podía variar entre implante coclear unilateral (ICU), implante coclear bilateral (ICB) o implante en un oído combinado con un audífono en el contralateral (IC+Audif). Concretamente en el 68,1% de los casos los niños del estudio utilizaban un único implante (n=79), en el 18,1% (n=21) utilizaban IC bilateral secuencial (desde el primer al segundo implante transcurre un tiempo) y 13,8% (n=16) utilizan el IC con un audífono. Todos los sujetos de la muestra utilizaban el IC habitualmente, en ningún caso había sido rechazado o cesado su uso.

La opción de comunicación de estos niños y niñas no se modificó después del IC. En este sentido, un 44% de los casos recurrían a una opción unilingüe, utilizando exclusivamente la lengua oral (LO) y otro 56% de los casos utilizaban, además de la lengua oral, la lengua de signos, conjugando ambas lenguas de múltiples formas. Dentro de los 65 casos que utilizan ambas lenguas, 32 de ellos podían ser considerados bilingües puesto que tanto la lengua oral como la lengua de signos contaban con un estatus similar dentro de sus vidas, y en los otros 32 casos la lengua de signos se utilizaba como un complemento para mejorar la comprensión.

La modalidad de escolarización de los niños de la muestra podía variar entre específica, normalizada (de integración) o con proyecto bilingüe en lengua oral y lengua de signos. Los casos de escolarización en centros específicos dentro de la muestra de

estudio fue del 12,9%, en centros normales el 70,9% y el 16,4% se encontraban escolarizados en centros con proyectos bilingües en lengua oral y lengua de signos.

5.2.2.- Instrumentos.

Para llevar a cabo la recogida de información pertinente, se utilizaron instrumentos estandarizados así como otros realizados ex profeso.

En primer lugar, se diseñó un cuestionario con objeto de recabar toda la información pertinente. Antes de llegar al cuestionario definitivo, se realizaron 25 pruebas del mismo para comprobar la idoneidad del mismo. A través de este instrumento se recogieron datos demográficos de las familias, información relacionada con la pérdida de audición, el proceso del implante coclear, el desarrollo del lenguaje y la comunicación, la educación, el comportamiento y el contexto familiar. El tipo de ítems del cuestionario se repartió entre preguntas cerradas e ítems con escalas de tipo likert de 5 posibles respuestas (Ver anexo).

Los datos recogidos mediante el cuestionario nos permitieron utilizar la Escala de Clasificación Social de Graffar con la que se determinó el nivel socioeconómico de las familias encuestadas. Este instrumento está basado en un esquema internacional de agrupación infantil basado en el estudio de las características sociales de la familia, profesión del padre, nivel de instrucción, fuentes de rendimiento familiar, comodidad de la vivienda y aspecto de la zona donde ésta última se sitúa. Los criterios de esta clasificación fueron establecidos en Bruselas por el profesor Graffar como un indicador de los diversos niveles de bienestar de un grupo social (1956) y han sido revisados por Grúnberg, Esquivel, Sikewich, y Farias en 1981. Mediante la Escala Graffar, se clasificaron los 116 casos en cinco niveles socioeconómicos: alto, medio alto, medio, bajo y medio bajo (Ver anexo).

La Escala de Integración Auditiva Significativa (Meaningful Auditory Integration Scale. MAIS) (Robbins, Renshaw y Berry, 1991) es una herramienta para evaluar las destrezas de integración auditiva receptiva en niños con ayudas auditivas, incluyendo el IC. La escala MAIS valora el uso que hacen los niños de su implante, la confianza que depositan en él, su confianza en la audición y el aumento de la capacidad para asociar los sonidos con su significado. Puede ser aplicada a niños de todas las edades. El cuestionario se usa en forma de encuesta. La persona que entrevista lee las preguntas a los padres y puntúa sus respuestas. Cada una de las respuestas se puede valorar con una escala que va de 0 a 4. 0 significa nunca, 1=raramente (el 25% de las ocasiones), 2=ocasionalmente (el 50% de las ocasiones), 3=frecuentemente (el 75% de las ocasiones) y 4=siempre el 100% de las ocasiones. A los padres se les demanda información acerca del hábito de sus hijos con el IC, el grado de conciencia que han adquirido respecto a los sonidos del entorno, además de la información que son capaces de obtener a través de los sonidos, por ejemplo poder distinguir entre dos personas al escuchar la voz. Las puntuaciones que obtenemos a través de la MAIS son en primer lugar, la puntuación de dependencia (recoge las preguntas 1 y 2 del cuestionario), constituye el 20% de la puntuación total y nos informa de la necesidad que tiene el niño de utilizar el IC; en segundo lugar la puntuación de percepción (recoge las preguntas 3 a 6 del cuestionario) y que constituye el 40% de la puntuación total, y por último, la puntuación de comprensión que constituye el 40% de la puntuación total. La MAIS, para evitar que pudieran ser influenciadas las respuestas por parte de los padres, emplea una técnica de entrevista estandarizada. Del mismo modo, ha sido desarrollado un estricto sistema para asegurar la uniformidad entre los examinadores en la puntuación de las respuestas de los padres, resultando en un alto grado de fiabilidad (90) (Robbins, et al.1991). Así, los resultados de un estudio reciente con 31 niños implantados, después

de un año de uso de las prótesis, revelaron una fuerte correlación entre la puntuación de la MAIS y el desempeño en el Test Phonetically-Balanced Kindergarten (PB-K) (Robins et. al. 1998), un test que evalúa palabras monosilábicas en formato abierto. Específicamente, la correlación entre el número de palabras correctamente identificadas en el test PB-K y la puntuación del MAIS fue .70. Y se reportó una correlación de .75 entre la MAIS y el número de fonemas correctamente identificados en las palabras de Test PB-K. Estos resultados sugieren que la MAIS aprovecha algunas de las mismas habilidades auditivas que contribuyen al reconocimiento de palabras en formato abierto (Anexo).

Para la fase de recogida de datos recurrimos al Inventory for Client and Agency Planning (ICAP) (Bruiminks et al., 1986), instrumento de evaluación normativa de la conducta adaptativa que se compone de un registro sistemático de datos relevantes sobre la persona atendida por un servicio y de dos instrumentos normativos de medida, uno de conducta adaptativa y el otro de problemas de conducta. Puede aplicarse a personas de todas las edades y aunque está en principio pensado para evaluar a personas con discapacidad, es útil con otro tipo de poblaciones. Resulta una prueba sencilla y rápida (unos 20 minutos), lo completa de manera auto-administrada alguien que conozca bien al sujeto, a partir de una relación cotidiana de un mínimo de tres meses con él o con ella.

Se denomina *Sistema de Registro de Información* del ICAP al conjunto de información que se recoge en el cuestionario en las secciones de la A a la C y de la F a la J, el resto de ítems son de conducta adaptativa y de problemas de conducta. La sección A, *Información Descriptiva*, se compone de los siguientes datos: sexo, estatura, peso, idioma que mejor comprende, principal medio de expresión, estado civil y legal. En la sección B, *Categoría Diagnóstica*, se registra el diagnóstico principal y otros adicionales. El diagnóstico principal es el que más limita la autonomía del sujeto. En la

sección C, *Limitaciones Funcionales y Asistencia Necesaria*, se recogen más datos diagnósticos, características médicas, físicas, e importantes limitaciones en visión, audición, movilidad y salud y en las secciones D y E, corresponden respectivamente a *La Conducta Adaptativa y Problemas de Conducta*. Los datos para evaluar la conducta adaptativa se recoge a través de 77 ítems distribuidos en 4 escalas. La escala de las destrezas motoras, mide destrezas de motricidad fina y gruesa, relativas a movilidad, forma física, coordinación motora en general, coordinación viso-motora y precisión de movimientos. Las destrezas sociales y comunicativas, evalúa destrezas implicadas en la interacción social dentro de diversos entornos, así como comprensión y expresión de lenguaje, transmitido a través de signos, forma escrita u oralmente. Las destrezas de la vida personal en la que se aprecia la capacidad del sujeto para satisfacer sus propias necesidades de autonomía personal, prioritariamente en el ámbito del hogar, y por último las destrezas de la vida en comunidad, en la que se evalúan habilidades necesarias para un adecuado uso de recursos y servicios de la sociedad, además de la capacidad para responder adecuadamente a los requerimientos económicos y sociales del mundo laboral y de otras situaciones sociales.

Las puntuaciones de la Escala se obtienen convirtiendo la Puntuación Directa de una escala en puntuaciones W que facilitan el análisis de datos y permiten que nunca se trabaje con números negativos; esto facilita las labores de interpretación e investigación. De forma convencional se ha escogido el valor 500 para representar la capacidad de un niño sin discapacidades de aproximadamente 10 años y medio.

El Inventario ICAP ofrece edades de desarrollo, una por cada escala (motriz, comunicación-social-vida en comunidad-vida personal) y una más que resume las anteriores, de forma que es posible averiguar fácilmente los retrasos en el desarrollo de

los sujetos evaluados a través de este inventario, calculando la desviación de las edades del desarrollo respecto a la cronológica.

El inventario ICAP evalúa asimismo los problemas de conducta a través de 8 áreas. El comportamiento auto-lesivo o daño a sí mismo, la hetero-agresividad o daño a otros, la destrucción de objetos, la conducta disruptiva, los hábitos atípicos y repetitivos (estereotipias), la conducta social ofensiva, el retraimiento o falta de atención y las conductas no colaboradoras.

Cada una de estas 8 áreas problemáticas se evalúa en su gravedad y frecuencia entre 0 y 4. Si la gravedad es de 0 significa que no es grave y si la frecuencia es 0 sabremos que el sujeto no muestra este problema de conducta. El valor 4 será el de mayor gravedad y la frecuencia entre una o más veces a la hora. Las puntuaciones obtenidas en las 8 áreas se transforman después en cuatro Índices de Problemas de Conducta. El índice interno que agrupa las áreas de comportamiento auto-lesivo, hábitos atípicos y repetitivos y retraimiento o falta de atención. El índice externo que recoge hetero-agresividad, destrucción de objetos y conducta disruptiva y el índice asocial, reflejado en las áreas de conducta social ofensiva y conductas no colaboradoras.

Los índices de problemas de conducta oscilan entre +5 a -70 y tienen una media de 0 para personas sin discapacidad. Cuanto más negativo sea el valor de los índices, mayores problemas de conducta indican. La desviación típica observada generalmente en diversas muestras clínicas de distintas edades es de 10 puntos. Las muestras de personas sin discapacidad generalmente muestran desviaciones típicas de aproximadamente de 8 puntos (+10a-10: Normal;-11a-20: Ligeramente-grave;-21a-30: Moderadamente-grave;-31a-40: Grave;-41en adelante: Muy grave) (Ver anexo).

5.2.3- Procedimiento-Diseño.

El muestreo realizado es del tipo no probabilístico e intencional, al que nos hemos visto abocados por la gran dificultad para acceder a las familias cuyos hijos con discapacidad auditiva, son usuarios de un implante coclear. Los datos requeridos en nuestro estudio, se hallan muy relacionados con temas íntimos de familias que han tomado una decisión muy importante y que implica la vida de los niños.

Los recursos empleados para contactar con las familias y así obtener los datos que necesitábamos fueron:

1-Participación en unas reuniones anuales que organiza AICE. Esta entidad organiza anualmente reuniones de familias con hijos implantados y adultos implantados, que se desplazan de toda España para compartir experiencias, estén o no afiliados a la asociación. En la reunión realizada en el año 2007, se contactó con las familias que asistieron en esa ocasión, presentándoles de forma individual la investigación y nuestras pretensiones. Aquellas familias que accedieron, se les tomaron sus datos, especialmente el teléfono, para contactar mas adelante con ellas.

2-La revista Integración que edita la Federación Española de Implantados Cocleares (AICE) ofrece un listado de profesionales de toda España que realizan la logopedia posterior al implante. Puesto que el dato de contacto que ofrece la mencionada lista es el teléfono, se llamó a todos los contactos y se informó de nuestro proyecto y de la necesidad de contactar con familias que tuviesen niños sordos con implante coclear. Se remitió una carta con información y hojas de consentimiento informado para los padres.

3- Centros educativos españoles conocidos por la doctoranda (Muestreo de juicios o intencional) como experimentados en el trabajo con niños sordos desde hace muchos años y que en la actualidad también cuentan en sus aulas con niños implantados.

4- Una vez establecido el contacto con una familia solicitábamos su colaboración para extender nuestra solicitud de apoyo a otras familias que a su vez eran informadas de nuestra investigación y de cómo podían colaborar con ella.

Los datos que exponemos en este estudio son el resultado de la información obtenida, mediante el mencionado cuestionario, cumplimentado a través de conversaciones telefónicas mantenidas con cada una de las familias que componen la muestra. La duración media de estas encuestas telefónicas fue de 45 minutos. Esta forma de recoger los datos viene motivada por los siguientes factores. Por un lado, se evitan los casos o datos perdidos ya que se recoge toda la información necesaria, por otro, la información recogida corresponde realmente a las preguntas realizadas ya que en ocasiones la formulación escrita de las mismas puede llevar a confusiones y a no comprender realmente qué se está preguntando. En nuestro caso, fue posible detectar en cada momento la falta de comprensión y dejar claro el objetivo y contenido de la demanda de información.

El cuestionario utilizado en el estudio recogía datos de las familias y de los niños en relación a los datos demográficos de las familias, las características de la pérdida de audición, del proceso que conlleva el implante, aparición de los primeros hitos en el desarrollo y datos educativos.

Para dar fiabilidad a los datos recogidos a través del cuestionario, un 2º entrevistador realizó un muestreo de 25-30 preguntas a un 25% de la muestra, siendo el acuerdo entre evaluadores superior al 85% (acuerdos/acuerdos + desacuerdos).

Respecto a la información que aportan los padres acerca del desarrollo posterior al IC de sus hijos, en varios estudios previos al nuestro, se valora esta información como idónea, realista y congruente con la que ofrecen pruebas objetivas (Lin et al., 2008). Loy et al. (2010) estudiaron la relación entre los resultados que 188 niños sordos con IC

obtuvieron en lenguaje hablado y habilidades auditivas, medidos a través de instrumentos diversos y valorados asimismo por las percepciones de los padres. Según la conclusión a la que llegaron estos autores la percepción de los padres estaba en la misma línea que los resultados de las pruebas diagnósticas. Percy-Smith (2010) por su parte, cruzaron los datos aportados por los padres de 168 niños sordos que utilizaban un implante coclear con la valoración realizada por los especialistas y audiólogos que hacían el seguimiento de estos mismos niños. La información recogida, tanto de los padres como de los especialistas, estaba relacionada con la capacidad auditiva, la inteligibilidad del habla y la estructuración del lenguaje oral de los niños; los autores constataron que los padres habían valorado adecuadamente todos estos aspectos.

Una vez recogida la información de los 116 casos a través del cuestionario, las escalas Graffat y MAIS y el inventario ICAP, ésta fue codificada y procesada a través del paquete estadístico SPSS 17.0 (Statistical Package for The Social Sciences) para llevar a cabo los análisis estadísticos pertinentes.

Respecto al diseño se trata de un estudio ex post facto transversal y descriptivo, donde se analiza la relación entre los factores predictores considerados y los resultados post-implante conseguidos por los sujetos de la muestra.

ANÁLISIS ESTADÍSTICO:

Para realizar los análisis pertinentes, se han utilizado estadísticos descriptivos como porcentajes, frecuencias y medias. En el caso de análisis de correlaciones el Coeficiente de Correlación de Pearson, la Prueba t de Student y el Análisis de varianza (ANOVA).

También se ha utilizado el análisis de regresión logística con objeto llegar a modelos explicativos acerca de los factores más directamente relacionados con los

resultados obtenidos por los niños de la muestra, en las diferentes variables dependientes consideradas en el presente estudio.

VARIABLES DEPENDIENTES CONSIDERADAS EN LA PRIMERA PARTE DEL ESTUDIO:

Las variables dependientes van a ser:

VD1- Percepción auditiva. La percepción es la capacidad del niño para responder ante sonidos y palabras sin lectura labial medida a través de la Escala de Integración Auditiva Significativa MAIS (Funciones sensoriales relacionadas con detectar la presencia de sonidos). El niño responde o atiende espontáneamente a su nombre y a los sonidos de entornos familiares o desconocidos, tanto en silencio como en ambientes ruidosos.

VD2- Comprensión auditiva. La comprensión es la capacidad que permite al niño diferenciar las voces de las personas cercanas y distinguir si lo que escucha es una palabra o un sonido del entorno, a través exclusivamente del sonido, sin pistas visuales y medida a través de la Escala de Integración Auditiva MAIS (Meaningful Auditory Integration Scale).

VD3- Integración auditiva receptiva. Valora de forma global la percepción y la comprensión auditivas desarrolladas por el niño con posterioridad al uso del implante y medida del mismo modo que la percepción y la comprensión a través de la Escala MAIS.

VD4-Desarrollo del habla. Esta variable cuenta con dos categorías, la primera supone haber emitido la primera palabra con sentido y utilidad contextual en el momento de la recogida de datos y la segunda no haberlo conseguido. (1= Sí ha emitido la primera palabra/2=No ha emitido la primera palabra). Esta información fue recogida a través del cuestionario diseñado para el estudio.

VD5- Inteligibilidad del habla. Definimos la inteligibilidad como el hecho de haber conseguido pronunciar de forma aceptable todos los sonidos del habla castellana. Esta variable contiene dos categorías, según la primera de ellas el niño sí había conseguido todos los fonemas y según la segunda no los había conseguido todavía. (Dentro de los fonemas se descartaron el fonema vibrante simple /r/, el vibrante complejo /rr/ y los sinfonos que contienen el sonido vibrante simple /r/). Dato recogido a través del cuestionario.

VD6- Grado de comprensión. Valoración emitida por los padres ante la siguiente afirmación: “El niño comprende un mensaje sencillo y adecuado a su edad, emitido por una persona que no pertenece al entorno habitual del niño”. La respuesta consistía elegir entre 5 opciones (Escala tipo Likert con 5 elecciones, la puntuación 1 indicaba estar en total desacuerdo y la 5 acuerdo total). Información recogida a través del cuestionario.

VD7- Grado de expresión. Valoración emitida por los padres ante la siguiente afirmación: “El discurso espontáneo de mi hijo puede ser comprendido por una persona sin experiencia en la comunicación hablada con personas sordas”. Del mismo modo que en la VD5, la respuesta suponía elegir entre 5 opciones (Escala tipo Likert con 5 elecciones, 1 supone estar en total desacuerdo y 5 acuerdo total). Información recogida a través del cuestionario.

FACTORES PREDICTORES (VARIABLES INDEPENDIENTES) (Tabla 5.3):

a) Factores demográficos.

a .1- Nivel socioeconómico de las familias. La mayor parte de las familias que han compuesto la muestra se encuentran en el nivel medio (30,2%). El nivel medio bajo y medio alto cuentan con 27,6% y 20,7% respectivamente, el nivel bajo supuso el 3,4% de los casos y el alto el 18%. Observamos que el porcentaje de familias de nivel alto (18%) supera al que corresponde al nivel bajo (3,4%), existe una escasa representación

de este estrato. Similar observación realizaron Sorkin y Zwolan (2008) en su estudio realizado con 300 familias con hijos que utilizan el IC desde edades tempranas.

b) Factores intrínsecos al niño

b. 1- Sexo. Dentro de la muestra de estudio, el 43,1% corresponde al sexo femenino y 56,9% al masculino.

b. 2- Edad cronológica en meses. La edad media del grupo estuvo en los 87 meses. El sujeto más pequeño contaba con 24 meses y el mayor con 192 meses (DS 40,7).

b. 3- Edad de diagnóstico de la pérdida auditiva en meses. La edad media de diagnóstico del grupo se situó en los 13,24 meses. El caso con el diagnóstico más tardío tuvo lugar a los 46 meses (3 años y 10 meses) y los diagnósticos más tempranos se realizaron antes del primer mes de vida.

b. 4- Etiología de la pérdida auditiva. Respecto a las causas de la pérdida de audición, dentro de los casos recogidos en nuestro estudio, las causas genéticas estuvieron representadas en el 46,6%, las exógenas por el 17,2% y las idiopáticas por el 36,2% restante.

b. 5- Existencia de otros trastornos asociados. En el 9,5% de los casos (11 sujetos), los niños de la muestra presentaban diagnósticos asociados a la pérdida de audición.

b. 6- Conducta adaptativa. Puesto que no disponemos de datos respecto al CI de los sujetos, incluimos dentro de las características propias de éstos, los resultados obtenidos en el inventario ICAP Independencia General que supone un resumen de las escalas que evalúan las destrezas sociales y comunicativas, las destrezas de la vida personal y el comunidad y las destrezas motrices. La media de edad equivalente respecto a la conducta adaptativa obtenida por la muestra fue de 63,54 meses, con una desviación típica de 29.

b. 7- Destrezas sociales y comunicativas. Esta escala que pertenece al ICAP evalúa las destrezas implicadas en la interacción social de distintos entornos y también la comprensión y expresión del lenguaje transmitido a través de signos, de forma escrita u oralmente. Para el estudio, se ha valorado la comprensión y expresión a través de la lengua oral, no de la lengua de signos. Estas destrezas alcanzaron un valor medio de 478,51 y una desviación típica de 15,576.

b. 8- Destrezas de la vida personal. Escala del Inventario ICAP que valora el grado de satisfacción de una manera independiente de las necesidades personales más inmediatas, como por ejemplo comer o vestirse. El valor medio alcanzado por la muestra en esta escala fue de 472,7 con una desviación típica de 18,737.

b. 9- Destrezas de la vida en comunidad. La escala de las destrezas de la vida en comunidad, evalúa habilidades necesarias para un adecuado uso de recursos y servicios de la sociedad, además de la capacidad para responder adecuadamente a los requerimientos económicos y sociales del mundo laboral y de otras situaciones sociales. El valor medio alcanzado por la muestra en esta escala fue de 470,33 con una desviación típica de 15,781.

b. 10- Destrezas motoras. La escala de las destrezas motoras, mide destrezas de motricidad fina y gruesa, relativas a movilidad, forma física, coordinación motora en general, coordinación viso-motora y precisión de movimientos. Estas destrezas alcanzaron un valor medio de 479 y una desviación típica de 18,83.

b. 11- Integración auditiva receptiva conseguida a través de la Escala MAIS.

c) Factores que obedecen al soporte recibido

c. 1- Adaptación de audífonos previa al IC. La adaptación de audífonos durante un período previo al implante es protocolario en el procedimiento infantil (Manrique y

Huarte, 2002). No obstante y según los datos recogidos, en un 12,9% de los casos los niños accedieron directamente al implante.

c. 2- Edad en meses a la que se conectó el IC. La media en la edad de conexión de los sujetos estuvo en los 33,91 meses (2 años y 9 meses), con una desviación de casi 23 puntos, siendo la edad inferior de conexión los 6 meses y la mayor 132 m (11 años).

c. 3- Tiempo transcurrido desde la conexión del IC. La media de tiempo transcurrido desde que los niños comenzaron a recibir la estimulación a través del IC, hasta el momento de recogida de los datos, fue de 12 meses en el caso de menos tiempo transcurrido y 143 en el caso que contaba con mayor experiencia.

c. 4- IC unilateral, bilateral o bimodal. Dentro de nuestro grupo de estudio, el 68,1% de los casos utilizan un implante coclear unilateral, bilateral en el 18,1% y bimodal (implante coclear y audífono convencional en el oído contralateral) en el 13,8%. Los implantes bilaterales eran en todos los casos consecutivos.

c. 5- Reimplante. En 12 de los sujetos (10,3%) fue necesaria una revisión de la intervención por fallo grave del dispositivo interno que fue reemplazado. El 89,7% no necesitó intervención de este tipo.

c. 6- Casa comercial que distribuye el dispositivo. La casa Med-El (Austria) estuvo representada en la muestra por un 48,3% de los casos, la Cochlear (Australia) por un 37,1% y Advanced Bionics (EEUU) por un 14,7%.

c. 7- Opción en la comunicación. Las opciones básicas de comunicación que hemos encontrado en nuestro estudio son, por un lado, aquella que utiliza exclusivamente la lengua oral (unilingüe-oral) y por otro la opción que combina la lengua oral con la lengua de signos de diversas formas (bilingüe). Las familias no cambiaron la opción en la comunicación, cuando sus hijos comenzaron a utilizar el implante. En el primer caso encontramos al 44% de los niños y en el segundo al 56%.

c. 8- *Edad en meses en la que comenzó la intervención logopédica.* Los niños de la muestra comenzaron a recibir logopedia a una edad media de 16 meses, siendo el mínimo los 2 meses y el máximo 54 meses.

c. 9- *Tiempo transcurrido desde el comienzo de la intervención logopédica y la fecha del estudio.* El tiempo transcurrido desde que comenzaron a recibir este tipo de intervención hasta el momento de la recogida de datos fue de 71 meses el valor medio, mínimo 16 y máximo 179.

c. 10- *Tiempo semanal dedicado a la intervención logopédica.* Los niños de la muestra dedicaban en el momento de la encuesta 3 horas semanales a la logopedia, como media, siendo el valor mínimo 1 hora y el máximo 6 horas.

Tabla 5.3 FACTORES PREDICTORES (Variables Independientes)
a)FACTORES DEMOGRÁFICO-FAMILIARES
a.1- Nivel socioeconómico de las familias
b)FACTORES INTRÍNSECOS AL NIÑO
b.1- Sexo
b.2- Edad cronológica en meses
b.3- Edad de diagnóstico en meses
b.4- Etiología
b.5- Existencia de otros trastornos asociados
b.6- Conducta adaptativa
b.7- Destrezas sociales y comunicativas
b.8- Destrezas de la vida personal
b.9- Destrezas de la vida en comunidad
b.10- Destrezas motoras
b.11- Integración auditiva receptiva
c) FACTORES QUE OBEDECEN AL SOPORTE RECIBIDO
c.1- Adaptación de audífonos previa al IC
c.2- Edad en meses en la que se conectó el IC
c.3- Tiempo transcurrido desde la conexión del IC
c.4- IC unilateral, bilateral consecutivo o IC + audífono
c.5- Fallos graves en el dispositivo interno con necesidad de reimplante
c.6- Casa comercial que distribuye el dispositivo
c.7- Opción de comunicación
c.8- Edad comienzo de la intervención logopédica
c.9- Tiempo transcurrido desde el comienzo de la intervención logopédica
c.10- Tiempo semanal dedicado a la intervención logopédica

5.3.- Resultados de la primera parte del estudio.

5.3.1. Primer objetivo de estudio.

El primer objetivo planteaba analizar la relación entre los factores predictores demográficos, intrínsecos de los niños y de soporte, y el desarrollo de las habilidades de integración auditiva receptiva (percepción-comprensión) del entorno sonoro, posteriores al uso de un implante coclear, obtenidos por una muestra de 116 niños sordos españoles.

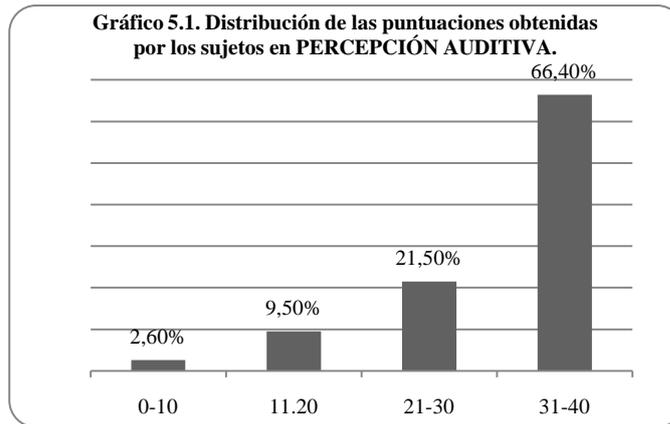
La puntuación media lograda por los niños de la muestra en la VD1 (percepción auditiva) fue de 34,14 con una desviación típica de 8 puntos (tabla 5.4). Analizando los porcentajes que se agrupan en cada una de las puntuaciones (tabla 5.5), vemos que el 48,3% de los niños consiguieron el valor máximo (n=56), frente al 51,7% que no lo lograron (N=60) (gráfico 5.1).

Tabla 5.4 Análisis descriptivo de las puntuaciones obtenidas por la muestra en las VD1-VD2-VD3

VDP \Rightarrow	VD1 Percepción auditiva (max. 40)	VD2 Comprensión auditiva (max. 40)	VD3 Integración auditiva(max. 100)
Media	34,14	28,75	75,60
Desv. Típ.	8,050	10,954	20,774
% de la prueba	85,35%	71,87%	75,6%

Tabla 5.5- Frecuencias y porcentajes obtenidos en la VD1 (Percepción Auditiva valorada a través de la escala MAIS)

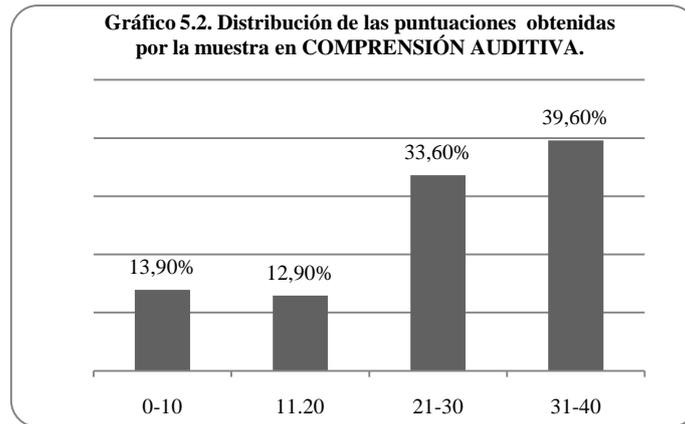
Puntuación	Frecuencia	%	Porcentajes agrupados según las puntuaciones obtenidas
0	1	,9	2,6% (0-10)
10	2	1,7	
20	11	9,5	9,5% (11-20)
23	1	,9	21,5% (21-30)
25	4	3,3	
28	1	,9	
30	19	16,4	66,4% (31-40)
33	1	,9	
35	12	10,3	
38	1	,9	
39	7	6,0	
40	56	48,3	
Total	116	100,0	



La puntuación media del grupo respecto a la VD2 (Comprensión auditiva) se situó en los 28,75 puntos, con una desviación de casi 11 puntos (tabla 5.4). El porcentaje de casos que consiguieron la máxima puntuación fue del 26,7% (n=31), siendo el 73,3 porcentaje de aquellos otros que no llegaron a esta puntuación (tabla 5.6 y gráfico 5.2).

Tabla 5.6 –Frecuencias y porcentajes obtenidos en la VD2 (Comprensión Auditiva MAIS)

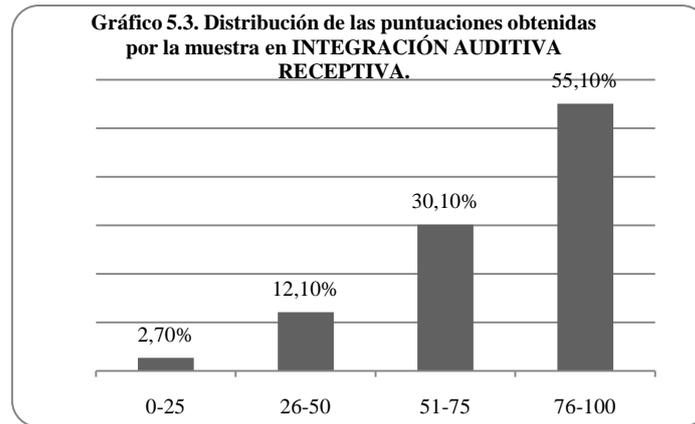
Puntuación	Frecuencia	%	Porcentajes agrupados según las puntuaciones obtenidas
0	4	3,5	13,9% (0-10)
5	1	,9	
8	1	,9	
10	10	8,6	12,9% (11-20)
20	15	12,9	
25	3	2,6	33,6% (21-30)
28	3	2,6	
30	33	28,4	
33	3	2,6	39,6% (31-40)
35	7	6,0	
39	5	4,3	
40	31	26,7	
Total	116	100,0	



Por último, la media del grupo en la VD3 que mide la integración auditiva receptiva, estuvo en los 75,6 puntos con una desviación de 20,7 puntos (tabla 5.4). El 12,1 % de los sujetos obtienen el valor máximo (n=12) y el 87,9% valores inferiores a éste (tabla 5.7 y gráfica 5.3).

Tabla 5.7 Frecuencias y porcentajes obtenidos en la VD3

Puntuación	Frecuencia	%	Porcentajes agrupados según las puntuaciones obtenidas
10	1	,9	2,7% (0-25)
20	1	,9	
25	1	,9	
30	4	3,4	12,1% (26-50)
35	1	,9	
40	3	2,6	
43	1	,9	
50	5	4,3	
55	2	1,7	
58	1	,9	30,1% (51-75)
60	5	4,3	
65	7	6,0	
67	1	,9	
70	14	12,1	
74	1	,9	
75	4	3,3	55,1% (76-100)
78	2	1,7	
80	11	9,5	
84	1	,9	
85	3	2,6	
86	1	,9	
88	1	,9	
90	17	14,6	
93	2	1,6	
94	1	,9	
95	10	8,5	
99	1	,9	
100	14	12,1	
Total	116	100,0	



Los resultados de los niños de la muestra, son ostensiblemente más bajos en comprensión (VDP2) que en percepción (VDP1), puesto que la comprensión conlleva, como ya se ha apuntado anteriormente, un paso más en el procesamiento de la información sonora, que va más allá de la pura detección. Los resultados de la muestra en percepción auditiva se acumulan mayoritariamente en el cuarto estrato, así el 66,4% de los sujetos ha conseguido las puntuaciones superiores en percepción auditiva, siendo ínfimo (2,6%) el porcentaje de aquellos sujetos que puntúan en el primer estrato (puntuaciones inferiores). Los resultados en comprensión auditiva se agrupan de forma diferente, siendo similar el porcentaje de los que se acumulan en los dos primeros estratos (13,9 y 12,9 respectivamente) y el porcentaje de aquellos otros que se encuentran en el tercer y cuarto estrato (33,6 y 39,6 respectivamente).

A continuación se esbozan 3 posibles modelos predictivos acerca de la probabilidad de formar parte o no del grupo de niños sordos cuyas puntuaciones en percepción, comprensión e integración auditivo-receptivas se acercaron en mayor medida al máximo en la escala MAIS. Las puntuaciones obtenidas por los sujetos de la muestra en la VD1, VD2 y VD3, se han agrupado de la mejor manera posible para incluir el mayor número de sujetos con el menor número de factores predictores a través de un análisis de regresión logística.

5.3.1.1.- Modelo predictor para la percepción auditiva (VD1).

El modelo predictivo para la percepción auditiva está compuesto por los factores expuestos en la tabla 5.3 y que se distribuyen entre socio-familiares, intrínsecos al sujeto y de soporte. De estas variables independientes o factores predictores, aquellas que no muestran orden interno, como la etiología de la sordera, la modalidad de uso del implante (unilateral, bilateral o combinado con audífono) y la marca del dispositivo, fueron transformadas en variables dicotómicas (dummies).

Respecto a la VD que en este caso es la puntuación obtenida por la muestra de estudio en percepción auditiva, el grupo de riesgo estuvo compuesto por aquellos sujetos cuyas puntuaciones oscilaban entre 0 y 30 y el grupo no de riesgo por los sujetos con puntuaciones entre 38 y 40.

Las tablas que se muestran a continuación detallan los resultados obtenidos en el análisis de regresión logística.

Tabla 5.8- Resumen del procesamiento de casos	N	Porcentaje
Incluidos en el análisis	103	100,0
Casos perdidos	0	,0
Total	103	100,0

Tabla 5.9- Codificación de la VD1 PERCEPCIÓN AUDITIVA	Valor interno
Valor original	Valor Interno
Puntuaciones ente 0 y 30 (grupo de riesgo)	0
Puntuaciones entre 38 y 40 (grupo no de riesgo)	1

Tabla 5.10 Variables en la Ecuación para la Percepción Auditiva							
FACTORES PREDICTORES	B	Wald	gl	Sig.	Exp(B)	I.C. 95% para xp(B)	
						Inferior	Superior
Marca del dispositivo(Dummy)	1,528	7,224	1	,007	4,611	1,513	14,056
Destrezas soc. y com.	,054	5,454	1	,020	1,055	1,009	1,104
Destrezas para la vida personal	,044	3,760	1	,052	1,045	1,000	1,092
Uso de audífonos previos al IC	-1,664	4,384	1	,036	,189	,040	,899
Edad a la que el niño recibe el IC	-,037	8,851	1	,003	,964	,940	,987
Tiempo semanal logopedia	-,471	5,103	1	,024	,625	,415	,940
Constante	-41,661	16,876	1	,000	,000		

	Chi-cuadrado	gl	Sig.
Paso	3,931	1	,047
Bloque	37,144	6	,000
Modelo	37,144	6	,000

-2 log de la verosimilitud	R cuadrado de Cox y Snell	R cuadrado de Nagelkerke
99,515 ^b	,303	,412

Chi cuadrado	gl.	Sig.
6	8	,567

Observado		Pronosticado		
		Puntuación percepción		Porcentaje correcto
		Grupo de riesgo (0-30)	Grupo no riesgo (38-40)	
Puntuación percepción	Grupo de riesgo (0-30)	24	15	61,5
	Grupo no riesgo (38-40)	5	59	92,2
Porcentaje global				80,6

El modelo explicativo realizado clasifica correctamente el 80,6% de los casos, siendo el porcentaje explicado de los sujetos que mejor han puntuado en la escala de percepción (puntuaciones de 38 a 40) 92,2% y de los que peor (puntuaciones de 0 a 30) 61,5% (ver tabla 5.14).

Este modelo ha obtenido una Chi-cuadrado de 47,114 con 8 grados de libertad (tabla 5.13), siendo estadísticamente distintos de cero. En relación a la bondad de ajuste del modelo, se ha obtenido una R^2 de Cox y Snell de 0,303 y una R^2 de Nagelkerke de 0,412, datos que indican un buen ajuste, corroborado asimismo por la prueba de Hosmer y Lemeshow de correspondencia entre valores reales y valores predichos de la variable dependiente, que no arrojó valores significativos (0,567).

Debemos detenernos ahora en la tabla 5.10, denominada variable de la ecuación. Analizando los valores reflejados en ella, encontramos por un lado factores cuyo

coeficiente beta es negativo y Odds ratio menor que 1 y que se comportan como factores de riesgo y por otro, factores con coeficiente beta positivo y Odds ratio mayor a 1, que son factores protectores.

En este caso, los factores de riesgo para que un sujeto se encuentre en el grupo con peores resultados en percepción auditiva son: haber utilizado audífonos previos al IC, la edad de conexión del IC y el tiempo semanal dedicado a la intervención logopédica. Y los factores protectores: una marca de dispositivo frente a las otras dos, el nivel de destrezas sociales y de comunicación y el nivel de destrezas en la vida personal.

Según estos datos, tendrán mayor probabilidad de encontrarse en el grupo con peores resultados los niños que no utilizaron audífonos previos al IC, que recibieron su implante con mayor edad y que requieren un mayor número de horas de intervención logopédica a la semana. El uso de una marca comercial frente a las otras dos y un mejor nivel de destrezas sociales y comunicativas pueden proteger a los sujetos de obtener peores resultados en percepción auditiva.

5.3.1.2.- Modelo predictivo para la comprensión auditiva (VD2).

El modelo explicativo para la comprensión auditiva está compuesto por los factores predictores que se expusieron en la tabla 5.3 y que se distribuyen entre factores socio-familiares, factores intrínsecos al sujeto y factores de soporte. De estas variables independientes o factores predictores, aquellas que no muestran orden interno, como la etiología de la sordera, la modalidad de uso del implante (unilateral, bilateral o combinado con audífono) y la marca del dispositivo, fueron transformadas en variables dicotómicas (dummies).

Respecto a la VD que en este caso es la puntuación obtenida por la muestra de estudio en comprensión auditiva, el grupo de riesgo es aquel que obtuvo peores

puntuaciones en la escala (entre 0 y 30) y el grupo no de riesgo puntuaciones mejores (entre 38 y 40).

Las tablas que se muestran a continuación detallan los resultados obtenidos en el análisis de regresión logística.

Tabla 5.15- Resumen del procesamiento de casos		N	Porcentaje
Incluidos en el análisis		106	100,0
Casos perdidos		0	,0
Total		106	100,0

Tabla 5.16- Codificación de la VD1 Percepción auditiva		Valor interno
Valor original		Valor Interno
Puntuaciones ente 0 y 30 (grupo de riesgo)		0
Puntuaciones entre 38 y 40 (grupo no de riesgo)		1

Tabla 5.17 Variables en la Ecuación (factores predictores)							
FACTORES PREDICTORES	B	Wald	gl	Sig.	Exp(B)	I.C. 95% para Exp(B)	
						Inferior	Superior
Etiología (Dummy)	-1,348	3,252	1	,071	,260	,060	1,124
Destrezas sociales y comunicativas	,051	3,098	1	,078	1,052	,994	1,114
Destrezas para la vida en comunidad	,051	3,123	1	,077	1,052	,994	1,114
Trastorno asociado a la hipoacusia	-2,423	3,971	1	,046	,089	,008	,961
Edad en la que el niño recibió el IC	-,038	6,169	1	,013	,962	,934	,992
Constante	-45,294	16,795	1	,000	,000		

Tabla 5.18- Prueba ómnibus sobre los coeficientes del modelo			
	Chi-cuadrado	gl	Sig.
Paso	3,338	1	,068
Bloque	33,330	5	,000
Modelo	33,330	5	,000

Tabla 5.19- Resumen del modelo		
-2 log de la verosimilitud	R cuadrado de Cox y Snell	R cuadrado de Nagelkerke
102,517 ^b	,270	,373

Tabla 5.20 Prueba de Hosmer y Lemeshow		
Chi cuadrado	gl.	Sig.
12,481	8	,131

Tabla 5.21- Tabla de clasificación				
Observado		Pronosticado		
		Puntuación percepción		Porcentaje correcto
		Grupo de riesgo (0-30)	Grupo no riesgo (38-40)	
Puntuación percepción	Grupo de riesgo (0-30)	64	6	91,4
	Grupo no riesgo (38-40)	14	22	61,1
Porcentaje global				81,1

El modelo clasifica correctamente el 81,1% de los casos, el 61,1% de los que mejor puntuaron en la escala de comprensión auditiva y el 91,4% de los que peor puntuaron (ver tabla 5.21).

La Chi-cuadrado obtenida en este modelo es de 12,481 con 8 grados de libertad (tabla 5.20), siendo estadísticamente distintos de cero. En relación a la bondad de ajuste del modelo, se ha obtenido una R^2 de Cox y Snell de ,270 y una R^2 de Nagelkerke de 373, datos que indican un buen ajuste, corroborado asimismo por la prueba de Hosmer y Lemeshow de correspondencia entre valores reales y valores predichos de la variable dependiente, que no arrojó valores significativos (,131).

Debemos detenernos ahora en la tabla 5.17, denominada variable de la ecuación. Analizando los valores reflejados en ella, los factores de riesgo (coeficientes beta negativos y Odds ratio<1) en el caso de la comprensión auditiva han resultado ser: una etiología de la sordera frente a la otras dos, la edad a la que los niños recibieron su IC y los trastornos asociados a la pérdida de audición; y los factores protectores (coeficientes beta positivos y Odds ratio>1), los niveles alcanzados en las destrezas sociales y comunicativas y en las destrezas necesarias para la vida en comunidad.

El análisis de regresión mostró que los niños de la muestra que corren riesgo de pertenecer al grupo con peores puntuaciones en comprensión auditiva son aquellos que fueron implantados a mayor edad y que presentan trastornos asociados a la pérdida de

audición. Los niveles alcanzados por los sujetos en destrezas sociales y comunicativas y en destrezas para la vida en comunidad serían, a su vez, factores protectores.

5.3.1.3.- Modelo predictivo para la integración auditiva receptiva (VD3).

El modelo predictivo realizado para la integración auditiva está compuesto por los factores predictores que se expusieron en la tabla 5.3 y que se distribuyen entre factores socio-familiares, factores intrínsecos al sujeto y factores de soporte. De estas variables independientes o factores predictores, aquellas que no muestran orden interno, como la etiología de la sordera, la modalidad de uso del implante (unilateral, bilateral o combinado con audífono) y la marca del dispositivo, fueron transformadas en variables dicotómicas (dummies).

Respecto a la VD que en este caso es la puntuación obtenida por la muestra de estudio en integración auditiva, el grupo de riesgo es aquel cuyas puntuaciones fueron inferiores (0 a 75) y el grupo no de riesgo compuesto por los sujetos cuyas puntuaciones fueron mejores (95-100).

Las tablas que se muestran a continuación detallan los resultados obtenidos en el análisis de regresión logística.

Tabla 5.22- Resumen del procesamiento de casos		N	Porcentaje
Incluidos en el análisis		77	100,0
Casos perdidos		0	,0
Total		77	100,0

Tabla 5.23- Codificación de la VD3 Integración auditiva receptiva	
Valor original	Valor Interno
Puntuaciones entre 0 y 75 (grupo de riesgo)	0
Puntuaciones entre 95 y 100 (grupo no riesgo)	1

Tabla 5.24 Variables en la Ecuación (factores predictores)							
FACTORES PREDICTORES	B	Wald	gl	Sig.	Exp(B)	I.C. 95% para Exp(B)	
						Inferior	Superior
La marca del dispositivo	1,099	2,470	1	,116	3,000	,762	11,809
Destrezas sociales y comunicativas	,036	1,272	1	,259	1,037	,974	1,103
Destrezas para la vida en comunidad	,085	5,092	1	,024	1,088	1,011	1,171
Edad a la que el niño recibió el IC	-,062	8,310	1	,004	,940	,901	,980
Tiempo semanal logopedia	-,755	6,290	1	,012	,470	,260	,848
Constante	-53,913	15,036	1	,000	,000		

	Chi-cuadrado	gl	Sig.
Paso	2,596	1	,107
Bloque	29,987	5	,000
Modelo	29,987	5	,000

-2 log de la verosimilitud	R cuadrado de Cox y Snell	R cuadrado de Nagelkerke
67,086 ^b	,323	,450

Chi cuadrado	gl.	Sig.
20,113	8	,100

Observado		Pronosticado		
		Punt. Integración auditiva receptiva		Porcentaje correcto
		Grupo de riesgo 0-75	Grupo no riesgo 0-75	
Punt. Integración auditiva receptiva	Grupo de riesgo 0-75	49	3	94,2
	Grupo no riesgo 95-100	7	18	72,0
Porcentaje global				87,0

El modelo explicativo clasifica correctamente el 87% de los casos, el 94,2% de los sujetos mejor puntuados en la escala de percepción y el 72% de los que obtuvieron peor puntuación (ver tabla 5.28)

La Chi-cuadrado obtenida en este modelo es de 20,113 con 8 grados de libertad (Tabla 5.27), siendo estadísticamente distintos de cero. En relación a la bondad de ajuste del modelo, se ha obtenido una R^2 de Cox y Snell de 0,323 y una R^2 de Nagelkerke de 0,450, datos que indican un buen ajuste, corroborado asimismo por la prueba de Hosmer y Lemeshow de correspondencia entre valores reales y valores predichos de la variable dependiente, que no arrojó valores significativos (0,100).

En la variable de la ecuación (tabla 5.24) aparecen los factores de riesgo para que un sujeto se encuentre dentro del grupo de los que peor puntúan en integración auditiva receptiva que en este caso han sido: la edad a la que el dispositivo fue

conectado y el tiempo semanal dedicado a la logopedia. Como factores protectores: una marca de dispositivo frente a las otras dos y los niveles alcanzados por los sujetos tanto en las destrezas sociales y comunicativas como en las necesarias para la vida en comunidad.

En suma, corren riesgo de encontrarse en el grupo de aquellos sujetos que puntúan peor en integración auditiva receptiva, aquellos que fueron implantados con mayor edad y quienes necesitan dedicar un mayor número de horas semanales a la intervención logopédica. Nuevamente un buen nivel de destrezas para la vida en comunidad protegerá a los sujetos de no estar incluidos en el grupo de riesgo respecto a la integración auditiva receptiva.

En la primera de las hipótesis planteadas, la edad a la que los niños recibieron su IC, dentro de los factores propios del soporte que reciben los niños, era el factor más directamente relacionado con estos resultados, así los mejores resultados en integración auditiva receptiva serán obtenidos, con mayor probabilidad, por aquellos niños de la muestra de estudio que recibieron su dispositivo a menor edad (McConkey Robins et al., 2004; Waltzman y Roland, 2005; Kuboa, Iwakib y Sasakia, 2008). Considerando los resultados obtenidos con la muestra de estudio en percepción, comprensión e integración auditiva, la hipótesis debe ser aceptada, puesto que en las tres variables dependientes la edad del implante se ha mostrado relacionada con ellas, de forma que a menor edad de conexión, mejores resultados auditivos.

5.3.2- Segundo objetivo del estudio.

El segundo objetivo trazaba el análisis de la relación entre los factores demográficos, intrínsecos y de soporte y el hecho de haber conseguido emitir la primera palabra comprensible por personas del entorno y con intención comunicativa, posterior al uso de un implante coclear, en una muestra de 116 niños sordos españoles.

A los factores predictores considerados en el primero de los objetivos, hemos añadido la variable dependiente VD3 (Puntuación obtenida en integración auditiva receptiva) como factor explicativo dentro de los intrínsecos a los niños y como tal será considerada en los siguientes objetivos de la primera parte del estudio.

En la muestra de 116 niños españoles estudiada, 102 de ellos (87,9 %) ya habían emitido, al menos, su primera palabra y 14 (12,1%) no lo habían hecho, en el momento de la recogida de datos para el estudio.

A continuación se expone un posible modelo predictivo acerca de formar parte o no del grupo de niños sordos que sí ha conseguido el habla después de utilizar un IC, en el que incluir el mayor número de sujetos posible con el menor número de variables o factores predictores, a través del análisis de regresión logística que reflejan las tablas siguientes.

Tabla 5.29- Resumen del procesamiento de casos	N	Porcentaje
Incluidos en el análisis	116	100,0
Casos perdidos	0	,0
Total	116	100,0

Tabla 5.30- Codificación de la VD4	Valor interno
Valor original	Valor Interno
No habla (grupo de riesgo)	0
Si habla (grupo no riesgo)	1

Tabla 5.31- Variables (factores predictores) de la Ecuación							
FACTORES PREDICTORES en el caso de la VD4	B	Wald	gl	Sig.	Exp(B)	I.C. 95% para Exp(B)	
						Inferior	Superior
Edad de diagnóstico	-,159	3,934	1	,047	,853	,729	,998
Fallo grave dispositivo interno	4,492	7,007	1	,008	89,292	3,209	2484,516
Integración auditiva receptiva	,135	6,930	1	,008	1,144	1,035	1,265
Etiología (DummyGenetica)	-2,930	3,821	1	,051	,053	,003	1,008
Destrezas sociales y comunicativas	,028	,335	1	,562	1,028	,936	1,130
Destrezas de la vida en comunidad	,285	4,556	1	,033	1,330	1,024	1,729
Constante	-154,695	7,442	1	,006	,000		

	Chi-cuadrado	gl	Sig.
Paso	5,650	1	,017
Bloque	61,595	6	,000
Modelo	61,595	6	,000

-2 log de la verosimilitud	R cuadrado de Cox y Snell	R cuadrado de Nagelkerke
23,850	,412	,790

Chi cuadrado	gl.	Sig.
,672	8	1,000

Observado		Pronosticado		
		¿Ha conseguido la primera palabra?		Porcentaje correcto
		Grupo no riesgo si	Grupo de riesgo no	
¿Ha conseguido la primera palabra?	Grupo de riesgo si	11	3	78,6
	Grupo no riesgo no	1	101	99,0
Porcentaje global				96,6

El modelo obtenido clasifica correctamente el 96,6% de los casos, el 78,6% de los que sí habían conseguido el habla y el 99 % de los que no lo habían conseguido (ver tabla 5.35).

La Chi-cuadrado obtenida en este modelo era de 61,595 con 8 grados de libertad (tabla 5.33), siendo estadísticamente distinta de cero. En relación a la bondad de ajuste del modelo, se ha obtenido una R^2 de Cox y Snell de 0,412 y una R^2 de Nagelkerke de 0,790, datos que indican un buen ajuste, corroborado asimismo por la prueba de Hosmer y Lemeshow de correspondencia entre valores reales y valores predichos de la variable dependiente, que no arrojó valores significativos (1,000).

En la tabla 5.31, denominada variable de la ecuación y analizando los valores reflejados en ella, es posible observar factores cuyo coeficiente beta es negativo y Odds ratio menor que 1 que se comportan como factores de riesgo, como en este caso lo son

la edad de diagnóstico de la pérdida de audición y la etiología. Las Odds ratio mayores a 1, obedecen a los factores que se comportan como protectores, como en este caso los fallos graves en las partes internas del dispositivo, el nivel alcanzado en integración auditiva, las destrezas sociales y comunicativas y las destrezas necesarias para la vida en comunidad.

Según estos resultados, los niños con mayor probabilidad de conseguir las primeras palabras después del IC serían aquellos cuya pérdida de audición hubiese sido diagnosticada más pronto, sin fallos graves en las parte internas de su implante, con buenos resultados en integración auditiva y mejor nivel en las destrezas de la vida personal.

En la segunda hipótesis se adelantaba que tendrían mayor probabilidad de encontrarse en el grupo de los que sí habían conseguido las primeras palabras en el momento de la recogida de datos, aquellos sujetos de la muestra que hubiesen recibido su IC a menor edad (Hay-McCutcheon et al., 2008). Según los resultados obtenidos la hipótesis debe ser rechazada.

5.3.3- Resultados respecto al tercer objetivo.

El tercer objetivo del estudio proponía el análisis de la relación entre los factores demográficos, intrínsecos y de soporte y los resultados obtenidos en inteligibilidad del habla (VD5), comprensión del habla en abierto (VD6) y expresión hablada espontánea comprensible (VD7), posteriores al uso de un implante coclear, en una muestra de 102 niños sordos españoles que ya habían conseguido la emisión de las primeras palabras en el momento de recoger los datos.

5.3.3.1.- Modelo predictivo para la inteligibilidad del habla (VD5).

La VD5 es la respuesta a la siguiente pregunta realizada a los padres: ¿Es capaz el niño de articular todos los fonemas del habla exceptuando el fonema vibrante simple /r/, el vibrante complejo /rr/ y los sinfonos que contienen el sonido vibrante simple /r/?

De los 102 niños que sí habían emitido la primera palabra en el momento de la recogida de datos, 68 de ellos (66,7%) eran capaces de articular adecuadamente todos los fonemas con las excepciones consideradas anteriormente y 34 de ellos no lo habían conseguido todavía (33,3%)

A continuación planteamos un posible modelo en relación a formar parte o no del grupo de niños sordos que han conseguido pronunciar adecuadamente todos los fonemas del habla con las excepciones ya consideradas, en el que se intenta incluir el mayor número de sujetos posible y con el menor número de variables o factores, a través del análisis de regresión logística que reflejan las tablas siguientes.

	N	Porcentaje
Incluidos en el análisis	102	100,0
Casos perdidos	0	,0
Total	102	100,0

Valor original	Valor Interno
Ha conseguido los fonemas (grupo de no riesgo)	0
No ha conseguido los fonemas (grupo de riesgo)	1

FACTORES PREDICTORES	B	Wald	gl	Sig.	Exp(B)	C. 95% para Exp(B)	
						Inferior	Superior
Etiología (Dummy exógena mejor)	-1,757	4,645	1	,031	,173	,035	,853
Destrezas sociales y comunicativas	-,079	4,681	1	,030	,924	,860	,993
Destrezas de la vida personal	-,028	,763	1	,382	,973	,914	1,035
Destrezas de la vida en comunidad	-,155	6,183	1	,013	,857	,759	,968
Edad de conexión del IC	,075	13,443	1	,000	1,078	1,036	1,123
Tiempo de uso del IC	,046	4,228	1	,040	1,047	1,002	1,094
Opción en la comunicación	-1,962	7,622	1	,006	,141	,035	,566
Constante	122,118	18,721	1	,000	1,084		

	Chi-cuadrado	gl	Sig.
Paso	,772	1	,380
Bloque	60,256	8	,000
Modelo	60,256	8	,000

-2 log de la verosimilitud	R cuadrado de Cox y Snell	R cuadrado de Nagelkerke
73,360	,446	,611

Chi cuadrado	gl.	Sig.
13,229	8	,104

Observado		Pronosticado		
		¿Es capaz de articular todos los fonemas considerados?		Porcentaje correcto
		Grupo no riesgo si	Grupo de riesgo no	
¿Es capaz de articular todos los fonemas considerados?	Grupo no riesgo si	60	5	92,3
	Grupo de riesgo no	8	29	78,4
Porcentaje global				87,3

El modelo logrado clasifica correctamente el 87,3% de los casos, el 92,3% de los que sí han conseguido emitir los sonidos del habla y el 78,4% de los que no (Ver tabla 5.42).

La Chi-cuadrado obtenida en este modelo era de 13,229 con 8 grados de libertad (tabla 5.41), siendo estadísticamente distintos de cero. En lo referente a la bondad de ajuste del modelo, se ha obtenido una R^2 de Cox y Snell de 0,446 y una R^2 de Nagelkerke de 0,611, datos que indican un buen ajuste, corroborado asimismo por la prueba de Hosmer y Lemeshow de correspondencia entre valores reales y valores predichos de la variable dependiente, que no arrojó valores significativos (0,104).

En la tabla 5.38, denominada variables de la ecuación se aprecian factores cuyo coeficiente beta es positivo y la Odds ratio mayor que 1, éstos se comportan como factores de riesgo, en este caso la edad de conexión y el tiempo de uso del dispositivo. Los factores cuya Odds ratio es menor que 1, se comportan como factores protectores, en este caso los factores protectores han sido: la etiología, el nivel de destrezas sociales y comunicativas, destrezas de la vida en comunidad, así como la opción en la comunicación.

Según indicó el análisis de regresión, los niños con mayor riesgo de pertenecer al grupo de aquellos que no han conseguido la articulación de todos los sonidos del habla son aquellos con mayor edad en el momento de recoger los datos y que recibieron su dispositivo, más mayores. Los factores protectores indican que tendrán mayor probabilidad de haber conseguido los fonemas aquellos que no utilizaran exclusivamente la lengua oral para comunicarse, con mejores niveles de conducta adaptativa y etiología exógena frente a genética o desconocida.

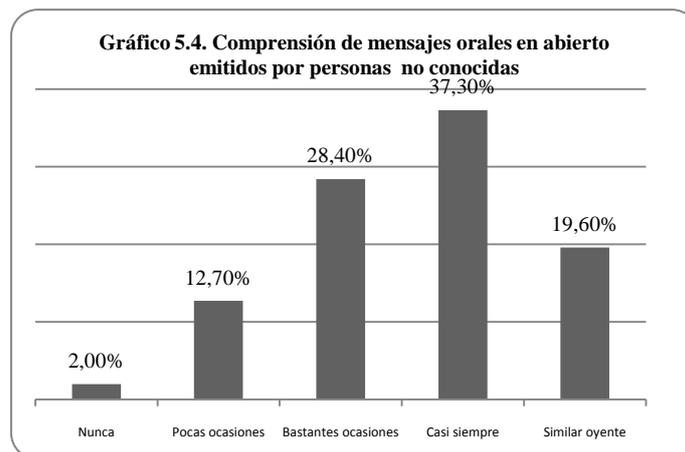
Según la propuesta de la tercera hipótesis, el tiempo transcurrido desde la conexión y la comunicación en lengua oral de forma exclusiva, dentro de los factores soporte, serán los factores más directamente relacionados con la inteligibilidad del habla, (Khwaleh y Flipsen, 2010; Tobey et al., 2004) y a tenor de los resultados antes expuestos la hipótesis debe ser rechazada.

5.3.3.2.- modelo predictivo para la comprensión de mensajes orales en abierto (VD6).

La VD6 se evaluará a través de la muestra seleccionada de 102 sujetos que sí habían conseguido el habla en el momento del realizar la encuesta. En la tabla 5.43 aparecen las frecuencias y porcentajes en las que se distribuyen las valoraciones que los padres realizaron respecto a la comprensión que sus hijos mostraban de mensajes hablados, emitidos por personas no familiares (grafica 5.3). La comprensión podía

oscilar entre 1 (nunca comprendían a una persona extraña) y 5 (la comprensión era similar a la de un niño oyente de sus misma edad). Observando los datos vemos que en el 19,6% de los casos fueron valorados con 5 y que sumando los porcentajes correspondientes al valor 5 y 4, se alcanzaba el 57% de los casos.

Tabla 5.43 ¿Comprende cuando le hablan personas extrañas?	frecuencia	%
1-NUNCA	2	2,0
2-POCAS OCASIONES	13	12,7
3-BASTANTES OCASIONES	29	28,4
4-CASI SIEMPRE	38	37,3
5-SIMILAR A UN OYENTE	20	19,6
Total	102	100,0



En el caso de organizar la muestra de estudio en dos grupos, uno de ellos compuesto por aquellos niños puntuados por sus padres con los valores 1 y 2 en la escala de likert frente a otro con los niños puntuados con 4 o 5 sería posible proponer el modelo explicativo que resulta del análisis de regresión logística y que se expone en las siguientes tablas.

Tabla 5.44 - Resumen del procesamiento de casos	N	Porcentaje
Incluidos en el análisis	72	100,0
Casos perdidos	0	,0
Total	72	100,0

Tabla 5.45 - Codificación de la VD6 Comprende el habla de personas no familiares

Valor original	Valor Interno
Grupo de riesgo (1-2)	0
Grupo no de riesgo (4-5)	1

Tabla – 5.46 Variables (factores predictores) de la Ecuación

FACTORES PREDICTORES en el caso de la VD6	B	Wald	g	Sig.	Exp(B)	C 95% para Exp(B)	
						Inferior	Superior
Destrezas sociales y comunicativas	,311	7,148	1	,008	1,365	1,087	1,715
Sexo	4,223	3,380	1	,066	68,241	,756	6156,611
Edad de conexión del dispositivo	-,224	5,449	1	,020	,799	,662	,965
Opción en la comunicación	6,185	5,699	1	,017	485,441	3,026	77887,571
Constante	-154,749	7,041	1	,008	,000		

Tabla 5.47- Prueba ómnibus sobre los coeficientes del modelo

	Chi-cuadrado	gl	Sig.
Paso	7,045	1	,008
Bloque	61,031	4	,000
Modelo	61,031	4	,000

Tabla 5.48- Resumen del modelo

-2 log de la verosimilitud	R cuadrado de Cox y Snell	R cuadrado de Nagelkerke
17,673	,572	,860

Tabla 5.49-Prueba de Hosmer y Lemeshow

Chi cuadrado	gl.	Sig.
3,087	8	,929

Tabla 5.50- Tabla de clasificación

Observado	Pronosticado			Porcentaje correcto
	Comprende mensajes orales en abierto		Porcentaje correcto	
	G. riesgo	G. no riesgo		
Comprende mensajes orales en abierto	G. riesgo	14	3	82,4
	G. no riesgo	1	54	98,2
Porcentaje global				94,4

El modelo clasifica correctamente el 94,4% de los casos, el 98,2% de los mejor valorados en comprensión de mensajes orales en abierto y el 82,4% de los peor valorados (ver tabla 5.50)

La Chi-cuadrado obtenida en este modelo 61,031 con 4 grados de libertad (tabla 5.49), siendo estadísticamente distintos de cero. En relación a la bondad de ajuste del modelo, se ha obtenido una R^2 de Cox y Snell de 0,572 y una R^2 de Nagelkerke de

0,860, datos que indican un buen ajuste, corroborado asimismo por la prueba de Hosmer y Lemeshow de correspondencia entre valores reales y valores predichos de la variable dependiente, que no arrojó valores significativos (0,929).

En la tabla 5.46, denominada variable de la ecuación aparecen los factores de riesgo para que un sujeto se encuentre dentro del grupo de los peor valorados en la comprensión de un mensaje oral en abierto. La edad de conexión, en este caso, ha resultado ser el factor de riesgo. Los factores protectores han resultado ser: las destrezas sociales y comunicativas, el sexo y la opción en la comunicación.

En suma corren riesgo de encontrarse en el grupo de aquellos sujetos que puntúan peor, quienes recibieron su IC con mayor edad. El buen nivel en las destrezas sociales y comunicativas del ICAP y una opción en la comunicación que aúne la lengua oral y la de signos, protegerán de pertenecer al grupo de riesgo.

La cuarta hipótesis consideraba que el sexo femenino, mayor experiencia con el dispositivo y la comunicación a través de la lengua oral, serían los factores determinantes para una buena comprensión de mensajes orales en abierto. Según los datos obtenidos en el análisis la hipótesis debe ser rechazada.

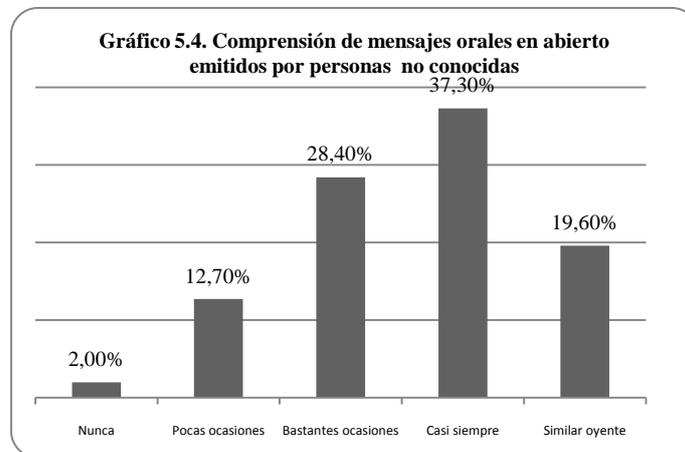
5.3.3.3.- Modelo predictivo para la expresión oral (emitir un mensaje oral que pueda ser comprendido por cualquier persona) (VD7).

La VD7 se evaluará, de mismo modo, a través de la muestra seleccionada de 102 sujetos, los cuales si habían conseguido el habla en el momento del realizar la encuesta.

En la tabla 5.51 y gráfica 5.4 aparecen la frecuencia y los porcentajes en la distribución de sujetos respecto a cómo evalúan los padres el discurso emitido por sus hijos. En el 49% de los casos son comprendidos casi siempre o siempre, en el 40,4% de

los casos muestran dificultades más o menos acusadas para ser comprendidos y el 10% no son comprendidos en ninguna ocasión.

Su habla puede ser comprendida por cualquiera	frecuencia	%
1-NUNCA	12	10,3
2-POCAS OCASIONES	21	18,1
3-BASTANTES OCASIONES	26	22,4
4-CASI SIEMPRE	31	26,7
5-SIMILAR A UN OYENTE	26	22,4
Total	116	100,0



En el caso de organizar la muestra de estudio en dos grupos, uno de ellos compuesto por aquellos niños puntuados por sus padres con 1 y 2 en la escala de likert frente a otro con los niños puntuados con 4 y 5, sería posible proponer el modelo explicativo que resulta del análisis de regresión logística que se expone en las siguientes tablas.

	N	Porcentaje
Incluidos en el análisis	77	100,0
Casos perdidos	0	,0
Total	77	100,0

Valor original	Valor Interno
Puntuaciones de 1 y 2 (grupo de riesgo)	0
Puntuaciones 4 y 5 (grupo no riesgo)	1

Tabla – 5.54 Variables (factores predictores) de la Ecuación

FACTORES PREDICTORES	B	Wald	gl	Sig.	Exp(B)	C. 95% para Exp(B)	
						Inferior	Superior
Etiología (Dummy idiopática)	1,366	3,207	1	,073	3,921	,879	17,487
Integración auditiva receptiva	,048	4,562	1	,033	1,049	1,004	1,097
Destrezas soc. y com.	,137	15,399	1	,000	1,147	1,071	1,228
Edad de la conexión	-,033	4,396	1	,036	,967	,937	,998
Constante	-69,130	16,359	1	,000	,000		

Tabla 5.55- Prueba ómnibus sobre los coeficientes del modelo

	Chi-cuadrado	gl	Sig.
Paso	3,459	1	,063
Bloque	44,039	4	,000
Modelo	44,039	4	,000

Tabla 5.56- Resumen del modelo

-2 log de la verosimilitud	R cuadrado de Cox y Snell	R cuadrado de Nagelkerke
49,864	,436	,618

Tabla 5.57-Prueba de Hosmer y Lemeshow

Chi cuadrado	gl.	Sig.
5,914	8	,657

Tabla 5.58- Tabla de clasificación

Observado		Pronosticado		
		¿Es capaz de emitir mensaje oral comprensible por cualquier persona?		Porcentaje correcto
		no	Si	
¿Es capaz de emitir mensaje oral comprensible por cualquier persona?	No	19	4	82,6
	Si	4	50	92,6
Porcentaje global				89,6

El modelo obtenido clasifica correctamente el 89,6% de los casos, el 92,6% de los mejor valorados a la hora de emitir un mensaje oral comprensible y el 82,6% de los peor valorados (ver tabla 5.58).

La Chi-cuadrado obtenida en este modelo 44,039 con 4 grados de libertad (tabla 5.57), siendo estadísticamente distintos de cero. En relación a la bondad de ajuste del modelo, se ha obtenido una R^2 de Cox y Snell de 0,436 y una R^2 de Nagelkerke de 0,618, datos que indican un buen ajuste, corroborado asimismo por la prueba de Hosmer y Lemeshow de correspondencia entre valores reales y valores predichos de la variable dependiente, que no arrojó valores significativos (0,657).

En la tabla 5.54, denominada variable de la ecuación aparecen los factores de riesgo para que un sujeto se encuentre dentro del grupo de los que serían valorados peor en la comprensión oral en abierto, en este caso ha sido: la edad de conexión. Los factores protectores por su lado han sido, la etiología, el nivel de integración auditiva y las destrezas sociales y comunicativas.

Por último corren riesgo de encontrarse en el grupo de aquellos sujetos que puntúan peor los que recibieron su IC más tarde. Un buen nivel de conducta adaptativa y de integración auditiva protegerán de pertenecer al grupo de riesgo.

La cuarta hipótesis consideraba que el sexo (femenino) la experiencia con el dispositivo y la comunicación a través de la lengua oral, serían los factores determinantes para una buena comprensión de mensajes orales en abierto. Según los resultados obtenidos la hipótesis debe ser rechazada.

5.3.5- Cuarto objetivo de estudio. Relación entre resultados primarios y secundarios.

El cuarto objetivo dentro de esta primera parte del estudio pretendía comprobar la relación entre los resultados primarios y secundarios, posteriores al uso del IC, obtenidos por una muestra de 102 niños sordos españoles que ya habían conseguido la emisión de las primeras palabras en el momento de recoger los datos. Siguiendo el planteamiento de Thoutenhoofd et al. (2005), los resultados primarios son los relativos a

la Integración Auditiva y los secundarios al desarrollo del habla y los aspectos del lenguaje como la inteligibilidad del habla y la comprensión y expresión de la lengua oral.

La VD3 (Integración auditiva receptiva) ha resultado ser un factor protector en los modelos explicativos de la VD4 (conseguir el habla) (tabla 5.59) y de la VD7 (emitir mensajes comprensibles por una persona no familiar al niño) (tabla 5.60), de este modo, tener un buen nivel en integración auditiva actúa como factor predictor del desarrollo de los primeros hitos del lenguaje hablado y de llegar a emitir mensajes orales comprensibles por otras personas, por lo tanto la hipótesis debe ser aceptada para esas variables dependientes.

Tabla 5.59- Variables (factores predictores) de la Ecuación

FACTORES PREDICTORES en el caso de la VD4	B	Wald	gl	Sig.	Exp(B)	I.C. 95% para Exp(B)	
						Inferior	Superior
Edad de diagnóstico	-,159	3,934	1	,047	,853	,729	,998
Fallo grave dispositivo interno	4,492	7,007	1	,008	89,292	3,209	2484,516
Integración auditiva receptiva	,135	6,930	1	,008	1,144	1,035	1,265
Etiología (Dummy Genética)	-2,930	3,821	1	,051	,053	,003	1,008
Destrezas sociales y comunicativas	,028	,335	1	,562	1,028	,936	1,130
Destrezas de la vida en comunidad	,285	4,556	1	,033	1,330	1,024	1,729
Constante	-154,695	7,442	1	,006	,000		

Tabla – 5.60 Variables (factores predictores) de la Ecuación

FACTORES PREDICTORES	B	Wald	gl	Sig.	Exp(B)	I.C. 95% para Exp(B)	
						Inferior	Superior
Etiología (Dummy idiopática)	1,366	3,207	1	,073	3,921	,879	17,487
Integración auditiva receptiva	,048	4,562	1	,033	1,049	1,004	1,097
Destrezas soc. y com.	,137	15,399	1	,000	1,147	1,071	1,228
Edad de la conexión	-,033	4,396	1	,036	,967	,937	,998
Constante	-69,130	16,359	1	,000	,000		

5.4.- Discusión y conclusiones de la primera parte del estudio.

Los resultados obtenidos por los 116 niños de la muestra en percepción auditiva (capacidad de advertir la presencia de sonidos en el entorno), comprensión auditiva (percibir la diferencia entre dos estímulos sonoros llegando a identificarlos) e integración auditiva (capacidad del niño para adaptarse al entorno sonoro), han reflejado

que, aunque todos estos niños hacían uso habitual y diario del dispositivo y el tiempo transcurrido desde la conexión fue en todos los casos superior a los 12 meses, un número considerable de ellos no había conseguido responder ante los sonidos del ambiente y del habla o discriminarlos como cabría esperar. Los porcentajes de los que llegaron al 100% en la escala de percepción, comunicación e integración fueron 48,3%, 26,7% y 12,1% respectivamente. Sería lógico argumentar que llegar al 100% de la escala no es necesario y que un 75 o un 60% podrían ser considerados un logro adecuado. Sin embargo, esta premisa no es adecuada para las habilidades de integración audio-receptiva medida a través de la escala MAIS, puesto que el niño las necesitará de forma plena e ineludible para desarrollar el habla y el lenguaje. Si el niño no responde a su nombre siempre que se le llame, si sólo discrimina la mitad de los sonidos del ambiente o si no es capaz de diferenciar un ruido de una palabra, no estará en las mejores condiciones para continuar con el desarrollo lingüístico. El desempeño ante estas actividades debe ser del 100%, para considerar que hemos llegado a lo previsto y necesario. Estamos considerando el desempeño en las primeras habilidades auditivas, se trata del comportamiento auditivo del niño, los primeros pasos posteriores a restaurar las aferencias sonoras a través de la estimulación que proporciona el IC.

La posible explicación del desarrollo auditivo de la muestra de estudio puede hallarse en los factores predictores que han resultado relacionados significativamente con este desarrollo. La edad a la que los niños recibieron el implante ha resultado ser un factor de riesgo significativo, así los niños de la muestra que recibieron su implante a mayor edad corren mayor riesgo de encontrarse en el grupo de aquellos con peores resultados en percepción, comprensión e integración auditivas. Puesto que el 61,2% de los niños recibieron su implante después de los 24 meses y según los análisis realizados

podemos comprender el elevado porcentaje de ellos que no consigue los niveles esperados en el desarrollo auditivo a través de la escala MAIS.

Respecto a la percepción auditiva, además de la edad del IC la ecuación estaba compuesta por otros factores con valores significativos: de riesgo el uso de audífonos previos al IC y el tiempo semanal dedicado a la intervención logopédica y protectores, la marca del dispositivo y el nivel alcanzado en destrezas sociales y comunicativas; por lo tanto, no adaptar audífonos antes del IC supone un riesgo para los buenos resultados auditivos del IC. El tiempo semanal dedicado a la logopedia aparece como un factor de riesgo pero en realidad puede ser una consecuencia de los malos resultados posterior al IC, así aquellos sujetos que no han conseguido un buen desarrollo auditivo necesitarán un mayor número de horas de intervención logopédica. Por otro lado, el uso de un dispositivo de una marca frente a las otras dos y un buen nivel de destrezas sociales y comunicativas, serán factores que se comportarán como protectores respecto a pobres resultados auditivos.

En relación a la comprensión, los factores de riesgo, además de la edad del IC fueron la etiología de la sordera y los trastornos asociados a ésta. La etiología genética y los trastornos asociados a la sordera suponen un riesgo frente a la etiología exógena y a las sorderas sin trastornos asociados. Este dato puede explicarse puesto que el periodo crítico para la vía auditiva comienza en el tercer mes de gestación, por lo tanto, los niños con sorderas genéticas se encuentran en desventaja frente a las sorderas exógenas que pueden sobrevenir al nacer o unos meses después del nacimiento (Martínez-Beneito, 2009). Añadir a esto que las sorderas genéticas están asociadas en ocasiones a síndromes que conllevan alteraciones adicionales.

Los factores de riesgo para que los resultados obtenidos por los niños de la muestra en integración auditiva receptiva no hayan sido los esperados, han resultado ser,

el tiempo semanal de logopedia. La explicación de este segundo factor es la misma que en el caso de la percepción. Las destrezas sociales y comunicativas han resultado ser un factor protector como en el caso de la percepción y de la comprensión.

En la revisión de antecedentes encontramos estudios como el de McConkey et al. (2004). Estos autores a través de una muestra de 107 niños a los que aplicó la Escala de Integración Auditiva MAIS, hallaron que el factor plenamente relacionado con haber conseguido los valores más óptimos en integración auditiva era la edad del implante, añadían a este hallazgo que a lo largo del primer año posterior al uso del dispositivo se conseguía la inflexión mas fuerte al respecto. Coincidiendo con esta idea encontramos los estudios de Waltzman y Roland (2005) y Kuboa, Iwakib y Sasakia (2008). Los primeros comprobaron que en los 12 primeros meses después del IC, los 18 niños de su muestra de estudio habían conseguido ya el 87,5% en la escala de percepción y el 83,1% en la de comprensión; por su parte Kuboa, Iwakib y Sasakia (2008) constataron que transcurridos 12 meses desde la conexión, los 68 niños que componían su muestra de estudio, habían conseguido plenamente las habilidades que pone en evidencia la escala de integración auditiva MAIS.

Comparando los resultados del presente estudio con los obtenidos por estos autores, existe un acuerdo respecto a que la edad en la que los niños reciben su implante es muy importante para el desarrollo auditivo, no obstante, el porcentaje de sujetos que consigue buena puntuación en la escala es mayor en los autores consultados que en los resultados conseguidos por los sujetos de nuestra muestra de estudio, por ejemplo, Kuboa, Iwakib y Sasakia (2008) constataron que transcurridos 12 meses desde la conexión, los 68 niños que componían su muestra de estudio, consiguieron el total de la escala, algo que no pasa en nuestro caso. Por otro lado, nuestro modelo explicativo

respecto a la integración auditiva es más completo porque añade otros factores a la edad del implante.

El desarrollo del habla es un indicador claro del éxito del implante coclear, hito que no habían conseguido todos los sujetos del estudio en el momento de la recogida de datos; El modelo explicativo respecto a que un sujeto de la muestra de estudio se encontrase o no en el grupo de los que sí habían emitido sus primeras palabras indicó que los factores de riesgo en este caso eran la edad de diagnóstico y la etiología de la pérdida de audición y los factores protectores los fallos graves del dispositivo, el nivel de integración auditiva y las destrezas sociales, comunicativas y para la vida en comunidad. Así, aquellos sujetos con mayor probabilidad de pertenecer al grupo de los que no han desarrollado el habla son los sujetos diagnosticados con mayor edad y etiología genética. Los factores protectores, un buen nivel de integración auditiva, no haber sufrido fallos graves del dispositivo y mejor nivel de destrezas sociales, comunicativas y para la vida en comunidad.

No ha sido posible hallar estudios con muestras infantiles españolas o extranjeras que indicasen un porcentaje de sujetos que sí han desarrollado el habla, frente a otro que no lo hubieran hecho. Es habitual, en los estudios consultados que se relacione positivamente este tipo de hitos del desarrollo de los niños sordos con la edad a la que se recibe el IC y con el hecho de utilizar la lengua oral exclusivamente en la comunicación y educación de estos niños. Nosotros hemos plegado nuestros objetivos de estudio a las características de la muestra puesto que existía un porcentaje de casos que aun contando con una experiencia con el dispositivo (12 meses el caso con menor experiencia) suficiente y edad cronológica adecuada, no habían emitido su primera palabra.

Indudable, por otro lado, es el efecto positivo que el diagnóstico temprano procura en las pérdidas de audición, cuanto antes se determine su grado y características, mas pronto llegará la intervención a nivel protésico y logopédico. Consideramos que aunque no ha aparecido la edad del IC entre los factores predictores relacionados con el desarrollo temprano del lenguaje oral, sí lo ha hecho la edad del diagnóstico cuya disminución redundará en acortar la edad a la que los niños reciben su implante.

Respecto a los fallos graves en las partes internas del IC que obligan a reemplazar el dispositivo (complicaciones mayores), hemos localizado estudios en los que se informa acerca de los porcentajes de estos fallos dentro de muestras concretas (Manrique et al. 2006) pero en ningún caso, hasta donde llegó nuestra búsqueda, que este dato fuese utilizado como factor predictor de un modelo explicativo de los resultados post-implante en población pediátrica.

La etiología genética como factor de riesgo, en mayor medida que la adquirida e idiopática, supone considerar que las sorderas genéticas frecuentemente congénitas conllevan una privación auditiva más larga en el tiempo, especialmente cuando se está viendo que la audición que tiene el feto en el útero materno le permite reconocer la voz de la madre y ya cuenta como experiencia auditiva. Por el contrario las etiologías adquiridas pueden no ser congénitas y provocar la aparición de la hipoacusia más tarde en la vida del niño, así podría explicarse que los niños con etiologías genéticas tuviesen mayor probabilidad de pertenecer al grupo de los que no habían conseguido el habla en el momento de recoger los datos.

Con las niñas y niños de la muestra que si habían conseguido sus primeras palabras prosiguió el análisis de los resultados en inteligibilidad, comprensión y expresión oral.

La edad a la que los niños reciben su implante y el tiempo transcurrido desde la conexión han resultado ser factores de riesgo para la inteligibilidad del habla de los niños estudiados, así los que recibieron el IC mas mayores y los que llevan más tiempo con el dispositivo, tienen más probabilidad de no haber conseguido una buena inteligibilidad del habla. En relación a qué factores resultaron ser protectores respecto a la inteligibilidad del habla, éstos fueron la etiología, las destrezas sociales y comunicativas y la opción en la comunicación, por lo tanto, según los resultados obtenidos, la etiología exógena frente a la genética, el buen nivel en las destrezas sociales y comunicativas y el uso de la lengua de signos además de la lengua oral como opción de comunicación, protegen de no pertenecer al grupo que no consigue buena inteligibilidad del habla.

En los estudios consultados cuyo objetivo fuese averiguar qué factores podrían predecir mejor la inteligibilidad del habla en niños sordos que utilizan un implante, encontramos un buen número de ellos que consideran el tiempo de uso del dispositivo como el factor más importante (Khwaileh y Flipsen, 2010; Tobey et al., 2004), añadiendo la edad cronológica y la opción de comunicación basada en la lengua oral. Según nuestros resultados la opción de comunicación resultó ser un factor a tener en cuenta por su influencia en la inteligibilidad del habla, aunque no por el uso exclusivo de la lengua oral, sino por combinar la lengua oral como la de signos para obtener mejores resultados.

Los mejores resultados en comprensión de mensajes orales en abierto se relacionaron, respecto a los factores intrínsecos, con la etiología y las destrezas sociales y comunicativas y a los factores-soporte, con la edad del IC y la opción en la comunicación. De modo que las sorderas exógenas, con buen nivel de destrezas sociales y comunicativas, menor edad de conexión del implante y opciones de comunicación que

aúnen la lengua oral con la de signos, se relacionaron más frecuentemente con la mejor comprensión de mensajes orales emitidos por personas no familiares. Estos datos concuerdan en parte con los de Manrique et al. (2006); estos autores en su extenso estudio, relacionan los diferentes hitos en el desarrollo del lengua oral post-implante con la edad a la que éstos recibieron su implante, siendo los más pequeños aquellos que consiguen estas cotas en su mayoría.

La comunicación y el aprendizaje a través de la lengua oral como factor importante que determina buenos resultados del lenguaje en niños sordos que utilizan un IC, es una premisa respaldada por numerosos estudios consultados (Geers, 2002; Geers, 2003; Dillon et al., 2004; Bergeson, Pisoni y Davis, 2005), no obstante en los resultados obtenidos en esta primera parte del estudio, el hecho de no haber utilizado exclusivamente la lengua oral en la educación de estos niños se relaciona con mejores resultados en la comprensión y expresión a través de la lengua oral.

Para DesJardin, Eisemberg y Hodapp (2006), aunque los niños implantados a menor edad obtienen mejores resultados, este factor no explica gran parte de la varianza en los resultados del lenguaje, aspecto con el que coinciden los datos del presente estudio, la edad del implante se complementa con la opción de comunicación, buenas destrezas sociales y comunicativas además de etiología exógena frente a genética para conseguir un modelo que explicase el mayor porcentaje de variación de los resultados conseguidos.

Duchesne, Sutton y Bergeron (2009) en relación al desarrollo del lenguaje, comprobaron en su estudio que el 50% de los sujetos no conseguían niveles similares al oyente, del mismo modo, en los resultados de comprensión del lenguaje oral por parte de los sujetos de nuestra muestra de estudio solo un 19% de ellos muestran un nivel similar a los oyentes según las consideraciones realizadas por los padres.

Respecto a la expresión, se evaluaron la inteligibilidad (fonemas que el niño era capaz de emitir bien excepto r) y la posibilidad de que el mensaje oral del niño fuese comprendido por personas no familiares. Ser capaz de emitir los fonemas del habla determina su inteligibilidad, no obstante, construir un mensaje oral comprensible necesita un grado más de maduración en el lenguaje. En nuestro estudio, los factores que resultaron más probablemente relacionados con los mejores resultados en el hecho de emitir un mensaje comprensible por personas no habituadas con contacto con niños sordos, fueron los mejores niveles en destrezas sociales y comunicativas e integración auditiva, así como la edad del implante coclear, mejor cuando menor es la edad a la que se conecta el dispositivo.

En la tabla expuesta a continuación es posible analizar qué factores han sido determinantes en el estudio y cuáles no. En primer lugar, la edad en la que los niños reciben el implante (edad de conexión) es un factor de riesgo significativo en todos los resultados relacionados con la audición, el habla y el lenguaje que han intervenido en el estudio, excepto en la aparición del primer hito del habla (emisión de la primera palabra), en este caso, el factor de riesgo resultó ser la edad de diagnóstico que, por otro lado, es un factor más en la mejora de los resultados post-implante ya puede adelantar el momento en el que un niño reciba su implante.

Las destrezas sociales y comunicativas de la escala ICAP han aparecido como factor de riesgo significativo de la inteligibilidad del habla y como protector en el resto de variables. En realidad, no es fácil determinar si estas destrezas son la causa del mejor desarrollo de la audición, el habla y el lenguaje o bien son la consecuencia de la mejora en estos aspectos.

Los trastornos asociados únicamente aparecen en la comprensión auditiva, la explicación puede ser que la percepción pueden lograrla adecuadamente los niños con

otros trastornos además de la sordera, no siendo el caso de la comprensión que requiere procesos más avanzados a nivel cognitivo.

El uso de una marca comercial frente a otras, se muestra relacionado con el desarrollo auditivo (factor protector), tanto en percepción, como en comprensión e integración auditivas. En el resto de las variables dependientes este factor no se ha mostrado relacionado.

Tabla 5.61 Factores de riesgo y protectores que han compuesto las ecuaciones en los análisis de regresión logística realizados por cada una de las variables dependientes del estudio.

Factores considerados en el estudio	VD1 Percep.	VD2 Compr.	VD3 Integr.	VD4 Habla	VD5 Intelig.	VD6 Compr.	VD7 Le compr.
a.1- Nivel socioec.							
b.1- Sexo						P	
b.2- Edad cronológica							
b.3- Edad de diagnóstico				R			
b.4- Etiología		R		R	R		P
b.5- Trastornos asociados		R					
b.6- Conducta adaptativa					R		
b.7-DSC	P	P	P	P	R	P	P
b.8-DVP	P						
b.9-DVC		P	P	P			
b.10-DM							
b.11- Integración audit.				P			P
c.1- Audífonos antes IC	R						
c.2- Edad conectó el IC	R	R	R		R	R	R
c.3- Tiempo con el IC							
c.4- ICU, ICB, IC+audif.							
c.5- Fallos graves dispositivo				P			
c.6- Casa comercial	P	P	P				
c.7- Opción de comunicación					R	P	
c.8- Edad comienzo int. Log.							
c.9- Tiempo desde int. Logo.							
c.10- Tiempo sem. logopedia	R		R				

R = Factor de riesgo significativo; **R=** factor de riesgo no significativo;
P = Factor protector significativo; **P=** Factor protector no significativo

A modo de conclusión de la primera parte del estudio y según los datos obtenidos en esta primera parte del presente estudio:

- El 48,3%, 26,7% y 12,1% de sujetos de la muestra han alcanzado los valores máximos de la escala MAIS en percepción, comunicación e integración auditiva receptiva.

- El 82% de los niños de la muestra habían conseguidos sus primeras palabras en el momento de recoger los datos para el estudio.
- Un 66,7% de los niños eran capaces de articular todos los sonidos del habla exceptuando los sonidos vibrantes y los sinfonos formados por ellos.
- Respecto a la comprensión en abierto, un 19,6% de los casos son capaces de comprender siempre el mensaje oral de una persona no familiar.
- En relación a la emisión de mensajes orales espontáneos, el 22,4% es capaz de emitir mensajes que son comprendidos siempre por personas no familiares.
- La edad de conexión del implante ha resultado ser factor de riesgo en todos los casos, excepto en la inteligibilidad del habla. Los niños de la muestra que fueron implantados con menor edad corren un riesgo menor de obtener peores resultados en percepción, comprensión e integración auditiva, primeros hitos del habla, comprensión de lenguaje oral en abierto y emisión de mensajes orales espontáneos comprensibles por cualquiera.
- La integración auditiva receptiva se ha mostrado a su vez como factor predictor del desarrollo del habla y de la expresión de mensajes orales espontáneos comprensibles por personas no familiares al niño.
- El nivel de destrezas sociales y comunicativas del inventario ICAP, se muestra relacionado con todos los resultados obtenidos en esta primera parte del estudio: percepción auditiva, comprensión auditiva, integración auditiva, primeros hitos del habla, inteligibilidad del habla, comprensión del lenguaje oral espontáneo y expresión del lenguaje oral espontáneo.
- El uso de opciones de comunicación en las que se aúnan la lengua oral con la lengua de signos, se relaciona con mejores resultados en aspectos más avanzados del

lenguaje como son la inteligibilidad, la comprensión de mensajes orales en abierto y la expresión de mensajes orales espontáneos comprensibles por cualquier persona.

CAPÍTULO 6: SEGUNDA PARTE DEL ESTUDIO. HITOS DEL DESARROLLO, CONDUCTA ADAPTATIVA, PROBLEMAS DE COMPORTAMIENTO Y DESEMPEÑO EDUCATIVO DE UN GRUPO DE NIÑOS SORDOS ESPAÑOLES QUE UTILIZAN UN IMPLANTE COCLEAR, RESPECTO DE OTRO GRUPO DE PARES OYENTES.

6.1- Justificación.

La bibliografía que trata sobre los resultados del IC en población infantil es abundante, aunque existen temas que han sido tratados en mayor medida que otros. El desarrollo de las habilidades auditivas y de la lengua oral son los más frecuentes y aquellos otros que analizan los resultados educativos en estos niños, posteriores al uso del IC, han tomado un auge evidente como materia de estudio en los últimos 4 años. Entre los temas que emergen en la actualidad podemos mencionar la calidad de vida y el auto-concepto, así como la influencia del uso del implante en el comportamiento de los niños sordos que utilizan un implante. Cuestiones como los hitos más importantes del desarrollo, capacidad de adaptación y socialización de los niños sordos implantados respecto a los pares oyentes, requieren todavía más dedicación por parte de los investigadores (Eisenberg et al., 2007; Bat-Chava, Martin y Kosciw, 2005).

La principal motivación para que cualquier niño con sordera profunda y prelocutiva reciba un IC en los primeros años de vida, radica en proveer a su sistema auditivo y cerebro de la información fundamental del discurso, para así maximizar las oportunidades de desarrollar la lengua oral (Geers, 2006). Stacey et al. (2006) llevan más allá este planteamiento en su “cascada de beneficios” y consideran que el desarrollo de la audición a través del IC supone la emergencia de la comunicación audio-oral, que hará posible un nivel aceptable en el aprendizaje de la lectura y la escritura,

desembocando todo este proceso, en la obtención de resultados similares a los obtenidos por sus pares oyentes y el resultado será la normalización de la vida de estos niños.

Comparar a los niños sordos con sus pares oyentes, en cualquier ámbito, especialmente en el desarrollo cognitivo y de la lengua oral, los resultados académicos y el comportamiento, ha sido uno de los objetivos de un buen número de estudios que se centran en cómo afecta la pérdida de audición en el desarrollo de una persona.

En la década de los 80 Marchesi (1987) citando datos de la Oficina de Estudios Demográficos de la Gallaudet University, se hacía eco del desfase que mostraban los niños sordos respecto a los oyentes de su misma edad en lectura, escritura y matemáticas, cifrándose este desfase en unos 7 años. Esta brecha se ha ido cerrando a lo largo de las dos últimas décadas del siglo XX, avance motivado tanto por la puesta en marcha de programas de diagnóstico y atención tempranos (Dalzell et.al., 2000; Moeller, 2000), como por la llegada del IC a la vida de los niños con sorderas profundas y prelocutivas. (Spencer, Gantz y Knutson, 2004).

En la literatura donde se comparan grupos de niños que utilizan el IC desde edades tempranas con sus pares oyentes, encontramos que Sharma, Dorman y Spahr (2002) en un estudio realizado con una muestra de 104 sujetos, cuya finalidad era evaluar las consecuencias del IC en el desarrollo del sistema central auditivo, señalaban que cuando el dispositivo se conecta antes de los tres años y medio de vida, lo cual conlleva un período más corto de privación auditiva, bastan 6 meses de uso del implante para que la respuesta cortical se normalice; por el contrario, los niños con sorderas congénitas cuya corteza cerebral no sea expuesta a dichas aferencias auditivas, muestran latencias anormales en la respuesta cortical al sonido, comparadas con las que se observan en niños oyentes de la misma edad. Los autores aportan además como dato

relevante que transcurridos los 7 años en la vida de un niño, la plasticidad cerebral se reduce enormemente.

Restablecidas las aferencias auditivas hacia el cerebro, el desarrollo del lenguaje hablado en el niño sordo que utiliza un IC sigue las mismas etapas evolutivas que en el niño oyente (Chin y Pisoni, 2000) y basta esperar 6 meses desde la conexión del dispositivo para observar las primeras producciones orales en respuesta a la interacción con las personas oyentes de su ambiente; estas producciones verbales tienen las características propias de niños oyentes más pequeños, evidenciándose un desfase que dependerá siempre de cada caso (Le Maner-Idrissi et al., 2008).

No obstante, a pesar de estas evidentes ventajas, existe un amplio acuerdo entre los estudiosos del tema acerca de la gran variabilidad entre sujetos hallada en el desarrollo del lenguaje oral posterior al uso del IC en estos niños (Pisoni et al., 2008). El problema de las diferencias individuales, tanto en los resultados como en los beneficios derivados del IC en población infantil, ha sido uno de los temas destacados en las reuniones del National Institutes of Health Consensus Conferences On Cochlear Implants, evidenciándose la necesidad de continuar estudiando las posibles causas de esta gran diversidad en los resultados.

Continuando con los estudios que comparan a niños sordos con oyentes, Gheysen, Loots y Van Waelvelde (2008) plantean un trabajo con 20 sujetos, cuyo objetivo era investigar el impacto del IC en el desarrollo motor de niños sordos con IC, respecto a un grupo de niños oyentes de similares características. Ambos grupos fueron evaluados en aspectos motrices y de equilibrio, concluyendo que no existían diferencias significativas entre ellos. Las autoras son conscientes de que una muestra tan pequeña restaba validez a los resultados obtenidos.

La posible influencia del IC en la comunicación, la socialización y los sentimientos de los niños sordos, son temas menos frecuentes dentro de la bibliografía consultada. En este sentido Bat-Chava et al. (2005) evaluaron el desarrollo de la comunicación, la socialización y habilidades para la vida diaria en niños con IC respecto a sus pares oyentes, llegando a concluir que los implantes cocleares en niños pueden ser eficaces para mejorar sus habilidades de comunicación aunque no es tan clara su influencia directa en la socialización. Por su parte, Gehrlein et al. (2008) en un estudio presentado en la Décima Conferencia Mundial acerca del implante coclear, celebrada en Indiana (EEUU), apuntan a que el IC mejora la socialización de los niños, siempre y cuando la intervención se realice antes de los 2 años de vida. En el otro extremo, Thoutenhoofd et al. (2005) observaron que los trastornos emocionales en la edad escolar parecían ser más frecuentes en niños sordos con IC que en niños oyentes de similares características.

En relación al desarrollo del lenguaje oral en sus facetas de comprensión y expresión, son muchos los autores que han utilizado el Test de Vocabulario en Imágenes (PEABODY) para evaluar la comprensión léxica ofrecida a través de la lengua oral a los niños con IC respecto a la norma; el objetivo de estos trabajos de investigación es comprobar, en qué medida, el implante coclear afecta a la comprensión oral de estos niños comparada con la de los pares oyentes (Hayes et al., 2009; Schorr, Roth y Fox, 2008; Uziel et al., 2007; Schorr, Roth y Fox, 2009; Baldassari et al., 2007; Jiménez, Pino y Herruzo, 2007) y los resultados obtenidos por ellos es variada, aunque existe un nudo de unión en éstos: la edad a la que se conecta el dispositivo es inversamente proporcional a los resultados obtenidos por los niños con IC en el PEABODY, así cuanto más pronto comienza la estimulación auditiva a través del IC, en mayor medida se acerca el nivel de comprensión de la lengua oral a la de los niños

oyentes de la misma edad. Sin embargo, esa habilidad que surge pronto para comprender el lenguaje hablado posterior a la conexión del dispositivo, parece no predecir el posterior desarrollo lingüístico (Hay-McCutcheon et al., 2008). Y es que la edad a la que se conecta el dispositivo predice los resultados en la adquisición de vocabulario a corto plazo, pero será el tiempo de uso del dispositivo el que marcará aspectos posteriores de la adquisición del lenguaje hablado como es la comprensión gramatical (Schorr et al., 2008).

Prosiguiendo con el desarrollo del lenguaje oral, la aparición de la primera palabra constituye un hito muy esperado por los padres y uno de los primeros objetivos de los especialistas. Nott et al., (2009 Partes I y II), mediante una muestra compuesta por 24 niños sordos que habían recibido su implante antes de los 30 meses (valor medio), emparejados con otro grupo de niños oyentes de similares características, analizaron los primeros hitos en el lenguaje hablado de todos ellos, concluyendo que el proceso mental de los niños sordos para adquirir sus primeras palabras es similar al que realizan los niños oyentes, que la producción de las primeras 50 y 100 palabras es más lenta en los niños sordos y que a pesar de la utilización del IC a edades tempranas, las pérdidas profundas de audición pre o perilocutivas siguen causando un gran impacto en la vida de estos niños.

La diferencia en la inteligibilidad del habla entre niños sordos y oyentes ha sido siempre evidente, no obstante el IC ha cambiado esta situación. Los niños sin pérdidas de audición consiguen, aproximadamente a los 4 años, un nivel de inteligibilidad del habla que la hace comprensible por cualquier persona, por su lado, los niños sordos con IC no consiguen un avance tan grande a esa edad. El desarrollo de la inteligibilidad en su caso es más suave llegando a unos niveles de funcionalidad muy aceptables y pudiendo ser comprendidos por personas extrañas en más del 75% de los casos, aunque

la edad a la que se consiguen estas cotas es mayor y varía de unos casos a otros (Chin, Tsai y Gao, 2003; Uziel et al., 2007; Schorr et al., 2008).

Respecto al emplazamiento escolar, es habitual que los niños con IC se encuentren escolarizados en aulas normalizadas y son frecuentes los trabajos acerca de cómo se desenvuelven estos niños con las demandas que plantean las tareas escolares. Damen et al. (2006) en un estudio con 32 niños sordos y 37 oyentes emparejados con los anteriores, en el que compararon los resultados obtenidos en el rendimiento escolar y los factores de riesgo en el fracaso escolar de ambos grupos, observaron que, en general, los niños oyentes obtienen mejores resultados y fracasan menos que los niños sordos y los factores que más acercaron los resultados de los niños sordos a los de sus pares oyentes fueron: la edad de conexión y el tiempo de privación auditiva, conclusiones compartidas por Mukari, Ling y Ghani (2006) quienes presentan un trabajo comparativo entre niños sordos con IC y oyentes emparejados con los anteriores, concluyendo que un 56,25% del grupo de niños sordos obtienen resultados inferiores a los obtenidos por el grupo de oyentes. No obstante insistiendo en la variabilidad de los resultados, encontramos trabajos en los que se concluye que los resultados educativos de los niños sordos con implantes cocleares son similares a los de sus pares oyentes (Spencer, Gantz y Knutson, 2004; Chute y Nevins, 2004; Damen, 2006 y Uziel et al., 2007).

Stacey et al., (2006), con una extensa muestra (N= 468) de niños con IC del Reino Unido, analizaron los resultados académicos en lectura, escritura, cálculo, así como el nivel educativo en general y la participación en el proceso educativo de éstos, concluyendo que a corto plazo el IC proporciona resultados positivos en el desarrollo de la audición y del habla, siendo las mejoras a nivel académico resultados a medio plazo.

Los autores apuntan que si se controlan edad, sexo y nivel socioeconómico de los padres, el IC se asocia con resultados educativos adecuados a la edad cronológica.

La capacidad de mantener la atención constante es fundamental para la obtención de buenos resultados educativos y en niños sordos con IC se observan peores cotas de atención mantenida que en el caso de los oyentes (Yucel y Derim, 2008; Quittner, Leibach y Kristen, 2004).

En cuanto a la inteligencia o razonamiento no verbal, los niños sordos con IC se desempeñan de la misma manera que los oyentes, no observándose déficit alguno en este sentido (Khana, Edwardsb y Langdona, 2005). Cuando la evaluación de los aspectos cognitivos, se realiza a través de la lengua hablada es evidente que factores como la edad a la que los niños reciben su implante o aquella en la que comienza la intervención logopédica, serán determinantes para que los resultados obtenidos por los niños con IC lleguen a ser similares a los de sus pares oyentes (Moeller, 2007).

El estudio del comportamiento de los niños con sorderas profundas y prelocutivas ha mostrado diferencias a lo largo de la historia, respecto a los oyentes de similares características, siendo más frecuentes en los niños sordos los trastornos de comportamiento (Marchesi, 1987), los déficits cognitivos (Khana, Edwardsb y Langdona, 2005) y las dificultades en las interacciones sociales (Stein, 2008). En la actualidad, el interés de los estudios se centra en determinar cómo influye el IC en el hándicap que las niñas y niños sordos han mostrado en habilidades sociales, comportamiento y comunicación, y en este sentido encontramos estudios que evalúan el bienestar social, la autoestima y el autoconcepto de niños en educación infantil.

Comprobar el nivel de autoconcepto en niños sordos fue el objetivo de un estudio de Percy-Smith et al. (2008) con una muestra de 164 niños sordos implantados y otra de 2.169 niños oyentes. Los autores utilizaron un cuestionario en el que se preguntó

a los padres, entre otras cosas, cómo percibían a sus hijos respecto al auto-concepto y la autoestima. Los padres de los niños sordos con IC fueron más optimistas respecto a la autoestima de sus hijos que los padres de los niños oyentes; los niveles de bienestar social de los niños sordos resultaron ser superiores respecto a los de sus compañeros oyentes. Por otro lado, continuando con el trabajo de Percy-Smith et al. (2008), los niños sordos mostraban mayor nivel de actividad que los oyentes, intimidaban menos a otros niños y a su vez eran menos intimidados por otros; respecto a la autoestima los valores no diferían entre niños sordos y oyentes, encontrándose similares resultados en Stein (2008). Esta autora comparó las respuestas de un grupo de 8 niños sordos con IC emparejados en sexo, edad y nivel educativo con otros de 8 niños oyentes, concluyendo que los niños sordos con IC no difieren de los oyentes en cómo se perciben respecto a los demás y que el sexo sí influye en la auto-percepción, siendo las niñas quienes mejor se muestran este aspecto.

No se han encontrado estudios españoles en los que se comparen grupos de niños sordos con IC con grupos de pares oyentes y que se utilicen muestras cercanas a los 100 sujetos. No obstante, en dos trabajos realizados en nuestro país se describen los datos obtenidos por niños con IC respecto a la norma establecida por la Escala de Reynel y el Peabody. Manrique et al. (2006) en un estudio con 109 niños que habían recibido el IC entre 0 y 3 años de edad evaluados a través de la escala Reynel, observaron que éstos obtenían resultados adecuados para su edad cronológica en aspectos como la comprensión y expresión del habla, sin embargo, aquellos otros que habían recibido su implante después de los 4 años y especialmente con posterioridad al 7º año de vida, obtenían resultados muy por debajo de los que corresponderían, y Manrique et al. (2004) mediante una muestra de 130 niños que habían recibido su implante a una edad inferior a los dos años, observaron que el desarrollo en la

adquisición del vocabulario medido a través de la prueba de vocabulario Peabody mostraba valores totalmente adecuados a la edad cronológica y que cuando dicha intervención se realiza después de esa edad, se puede producir un retraso de 2 años. A través de ambos estudios podemos considerar que la edad a la que el IC comienza a funcionar puede ser el factor que más determine el acercamiento de los resultados de los niños sordos respecto a los de sus pares oyentes.

En relación a cómo influye el uso del implante coclear en el comportamiento de los niños sordos, investigaciones revisadas al respecto muestran que el aumento de la capacidad para usar conceptos verbales e interiorizar el pensamiento conlleva la disminución de estos problemas (Edwards et al., 2006), aunque siguen siendo más frecuentes en el caso de los niños sordos (Thoutenhoofd et al., 2005; Dammeyer, 2010). No existe evidencia acerca de si los déficits del lenguaje dan lugar a los problemas de conducta o si por el contrario éstos provocan los retrasos o alteraciones en el lenguaje (Beitchman et al., 2001; Brownlie et al., 2004).

En particular, los niños sordos con padres oyentes (recordamos que esta situación ocurre en más del 90% de los casos) presentan dificultades en la adquisición del lenguaje y la comunicación siendo la etiología la misma, la falta de correspondencia entre las estrategias de comunicación del niño y las de los padres. En el caso de niños sordos con padres sordos, la adquisición de la lengua de signos se produce del mismo modo que en los niños oyentes con la lengua oral (Schick et al., 2007).

Aunque la evidencia empírica que relaciona el lenguaje y los problemas de comportamiento en los niños sordos es escasa, es posible inferir que el lenguaje desempeña un papel central en el intercambio social, la interiorización de las normas y el desarrollo del control de la conducta, de este modo, el déficit del lenguaje puede contribuir a la aparición de problemas de conducta de forma indirecta, a través de dos

procesos. Por un lado, el déficit del lenguaje interfiere en la comprensión de las solicitudes y necesidades de los demás (proceso interpersonal), por el otro, dificultan la regulación emocional y del comportamiento (proceso intrapersonal) (Barker et al., 2009).

En esta misma línea de trabajos Barker et al. (2009) examinan las relaciones entre los problemas de conducta y el lenguaje de un grupo de niños sordos que utilizan implante coclear (N=116) y otro de niños oyentes (N=69) con edades comprendidas entre los 18 meses y los 5 años. Según los resultados obtenidos por los autores, los efectos indirectos del estatus auditivo (ser sordo o no) a través del nivel de lenguaje oral, sugieren que los déficits en la comunicación contribuyen al aumento de la incidencia de los problemas de comportamiento. De este modo, los niños sordos de este estudio con niveles de lenguaje similares a los de sus compañeros oyentes no presentaron diferencias con éstos últimos respecto a la externalización y la internalización de los problemas de conducta o la negatividad infantil observada durante las interacciones entre padres e hijos.

En esta parte del presente estudio se pretende dar respuesta al sexto de los objetivos propuestos “Comparar el momento en el que aparecen los hitos más significativos del desarrollo, el nivel de conducta adaptativa, los problemas de conducta y los resultados educativos de un grupo de niños sordos que utilizan un implante coclear, respecto a otro de niños oyentes con similares características” y comprobar si las previsiones de las octava, novena y décima hipótesis cumplen para nuestro grupo de estudio.

6.2.- Método.

6.2.1.- Participantes.

En el estudio han participado 104 sujetos sordos y el mismo nº de sujetos oyentes, procedentes de la mayor parte de comunidades autónomas españolas (tabla. 1), de forma que: el Grupo 1 (G1) ha estado compuesto por niños con sorderas profundas, bilaterales y prelocutivas, usuarios de un IC desde edades tempranas (n=104) y el Grupo 2 (G2) por niños oyentes emparejados con los anteriores en sexo, edad cronológica, nivel socioeconómico familiar, comunidad autónoma de residencia, centro escolar al que asisten y nivel educativo que cursaban en el momento de realizar el estudio(n=104).

Tabla 6.1- Distribución de los grupos por comunidades autónomas

COMUNIDAD AUTÓNOMA	Nº sujetos G1 Sordos	Nº sujetos G2 Oyentes
MADRID	32	32
VALENCIA	8	8
ANDALUCIA	42	42
ARAGÓN	2	2
GALICIA	6	6
PAÍS VASCO	6	6
CASTILLA LEÓN	4	4
EXTREMADURA	1	1
CATALUÑA	3	3
Total	104	104

Los componentes del G1 no presentan trastornos asociados a la pérdida de audición y cuando se realizó el estudio ya habían comenzado a expresarse en lengua oral. El G2 está compuesto como ya se apuntó por niños oyentes con características similares a las de los niños con IC (sexo, edad, nivel socioeconómico, lugar de residencia, centro educativo y aula dentro de éste).

La media de edad de la muestra era de 89,19 meses ($S = 40,839$), situándose el rango entre 24 y 192 meses (2 y 16 años) y respecto al sexo, 92 eran niñas (44,2%) y 116 niños (55,8%).

6.2.2.- Instrumentos.

La conducta adaptativa y los problemas de conducta han sido evaluados a través del ICAP-Inventario para la Planificación de Servicios y Programación Individual. Este inventario permite realizar evaluaciones normativas de la conducta adaptativa, así como planificar y programar servicios de intervención. Su adaptación española consta de 77 ítems y fue realizada por Montero (1993) y el Instituto de Ciencias de la Educación (ICE) de la Universidad de Deusto, siendo su aplicabilidad para personas de cualquier edad tengan o no alguna discapacidad. El ICAP será administrado por un profesional o cumplimentado a través de las informaciones ofrecidas por una persona que haya tenido un contacto habitual, de al menos 3 meses, con el sujeto.

El nivel socioeconómico de las familias fue evaluado a través de la Clasificación de Graffar. La Escala Graffar es un esquema internacional de agrupación infantil, basada en el estudio de las características sociales de la familia, profesión del padre, nivel de instrucción, fuentes de rendimiento familiar, comodidad de la vivienda y aspecto de la zona donde ésta última se sitúa. Los criterios fueron establecidos en Bruselas por el profesor Graffar como un indicador de los diversos niveles de bienestar de un grupo social (1956) y han sido revisados por Grúnberg et al., (1981).

La información relativa a la consecución de los hitos del desarrollo, así como datos familiares y educativos, se recogieron a través del cuestionario diseñado expresamente para este estudio.

6.2.3.- Procedimiento-Diseño.

Se ha realizado un estudio ex post facto prospectivo con grupo-control, en el que hemos comparado un grupo 104 niños sordos con IC y un grupo de 104 niños oyentes emparejados con los anteriores.

Descripción del GRUPO 1: Niños con sorderas neurosensoriales, profundas, bilaterales y prelocutivas que utilizan un IC desde edades tempranas, sin procesos asociados a su discapacidad auditiva y que ya han conseguido algún desarrollo de la lengua oral, posterior al uso del dispositivo. Los dispositivos aunque corresponden a casas comerciales diferentes, son todos multicanal, intracocleares y con estimulación bipolar en los electrodos.

Descripción del GRUPO 2: Niños oyentes emparejados uno a uno con los anteriores en las siguientes características: sexo, edad cronológica, nivel socioeconómico, lugar de residencia, centro educativo y aula.

La variable independiente es la condición auditiva del sujeto y cuenta con dos niveles: *VI- 1: Ser sordo con IC. VI- 2: Ser oyente.*

Las variables dependientes que se han considerado en esta parte del estudio son las siguientes:

CONDUCTA ADAPTATIVA.

VD1-Destrezas motoras. Destrezas de motricidad fina y gruesa, relativas a movilidad, forma física, coordinación motora en general, coordinación visomotora y precisión de movimientos, evaluadas a través del Inventario para la Planificación de Servicios y Programación Individual (ICAP).

VD2-Destrezas sociales y comunicativas. Son aquellas implicadas en la interacción social dentro de diversos entornos, así como comprensión y expresión de lenguaje, transmitido a través de la lengua oral evaluadas mediante el Inventario ICAP (La escala de destrezas sociales y comunicativas pueden ser evaluadas a través de signos, de forma escrita u oralmente, en este caso, se ha tenido en cuenta únicamente la expresión en lengua oral, puesto que intentamos valorar respecto al fin primordial y específico del IC que es conseguir audición y habla).

VD3-Destrezas de la vida personal. Es la capacidad del sujeto para satisfacer sus propias necesidades de autonomía personal, prioritariamente en el ámbito del hogar. Evaluadas con el Inventario ICAP.

VD4-Destrezas de la vida en comunidad. Habilidades necesarias para un adecuado uso de recursos y servicios de la sociedad, además de la capacidad para responder adecuadamente a los requerimientos económicos y sociales del mundo laboral y de otras situaciones sociales. Evaluadas a través del Inventario ICAP.

PROBLEMAS DE CONDUCTA.

VD5-Índice interno. Comportamiento auto-lesivo, hábitos atípicos y repetitivos, retraimiento o falta de atención. Evaluado del mismo modo que el índice asocial y externo a través de la prueba de problemas de conductas que contiene el Inventario ICAP.

VD6-Índice asocial. Conducta social ofensiva y conductas no colaboradoras.

VD7-Índice externo. Hetero-agresividad, destrucción de objetos y conducta disruptiva.

HITOS DEL DESARROLLO.

VD8-Edad sedestación. Edad en meses en la que el sujeto es capaz de permanecer unos minutos sentado sin apoyo (Los datos respecto a la consecución de los diversos hitos fueron recogidos a través del cuestionario realizado para el estudio).

VD9-Edad bipedestación. Edad en meses en la que el sujeto es capaz de permanecer erguido sobre sus propios pies sin apoyo o colaboración de otras personas.

VD10-Edad de comienzo de la marcha. Edad en meses en la que el sujeto es capaz de deambular unos pasos con ayuda de otras personas.

VD11-Edad de control de esfínteres diurno. Edad en meses en la que el sujeto es capaz de permanecer sin pañal durante el día, usando el inodoro.

VD12-Edad del control de esfínteres nocturno. Edad en meses en la que el sujeto es capaz de permanecer seco por la noche sin pañal.

VD13-Edad de emisión de la primera palabra aislada. Edad en meses en la que el sujeto realiza su primera emisión vocal reconocible como una palabra por las personas de su entorno cercano.

VD14-Edad de la emisión de la primera frase de 2 palabras. Edad en meses en la que el sujeto es capaz de emitir dos palabras formando los primeros enunciados.

RESULTADOS EDUCATIVOS.

VD15-Desfase educativo, con 2 niveles:

- 1: Emplazamiento educativo por debajo de la edad cronológica.
- 2: Emplazamiento educativo adecuado a la edad cronológica.

Las variables extrañas que hemos intentado controlar a través del emparejamiento sujeto a sujeto fueron:

- 1- Edad cronológica. Respecto a la edad es preciso puntualizar que 15 de los niños del grupo de sordos se encontraban escolarizados un curso por debajo de su edad cronológica, por lo tanto la edad de éstos superaba a la de los niños oyentes con los que se encontraban emparejados. En 5 casos tanto los niños sordos como los pares oyentes se encontraban escolarizados por debajo de la edad cronológica por lo que contaban con la misma edad. En el resto de casos, los niños sordos tenían la misma edad cronológica que los oyentes con los que fueron emparejados.
- 2- Sexo.
- 3- Lugar de residencia.
- 4- Nivel socioeconómico de la familia.
- 5- Centro educativo al que asiste el sujeto.

6- Aula dentro del centro educativo.

De la muestra inicial de 116 sujetos con discapacidad auditiva y que habían recibido un IC a edades tempranas, seleccionamos aquellos que no presentaban trastornos asociados y que en el momento de ser encuestados ya habían conseguido emitir sus primeras palabras y frases. De este modo, obtuvimos un grupo de 104 sujetos sordos con IC (G1). Ateniéndonos a la edad, sexo, nivel socioeconómico familiar, lugar de residencia y centro-aula donde se encuentran escolarizados, se buscó un control oyente para cada uno de los niños sordos del G1, que constituirían el G2.

Para realizar los análisis estadísticos se ha utilizado la versión 12.0 del SPSS (Statistical Package for the Social Sciences) y se ha llevado a cabo en primer lugar un análisis bi-variado para hallar relaciones significativas entre variables del G1 y del G2.

Se llevó a cabo un análisis descriptivo de todas las variables, utilizando medias para las variables cuantitativas y distribución para las variables categóricas.

Para la relación entre variables categóricas (cualitativas), se utilizó la prueba Chi cuadrado (tablas de contingencia) y para comparar variables cuantitativas del G1 con el G2 se utilizó la prueba de contraste de medias T de Student.

6.3.- Resultados.

Los resultados obedecen al sexto objetivo del presente trabajo de investigación que se planteaba comparar: *el nivel de conducta adaptativa* (Destrezas motoras, destrezas sociales y comunicativas, destrezas de la vida personal y destrezas de la vida en comunidad), *los índices de problemas de conducta*(interno, asocial y externo) *la edad en la que aparecen los hitos más significativos del desarrollo infantil* (sedestación, bipedestación y marcha, edad de control de esfínteres diurno y nocturno, primera palabra y primera frase formada por dos palabras) *y los resultados educativos* (nivel escolar acorde con la edad cronológica) de un grupo de 104 niños sordos españoles que

utilizan un implante coclear, respecto de otro grupo de 104 niños oyentes, emparejados ambos grupos sujeto a sujeto en el sexo, la edad, la ciudad donde residen, el centro educativo al que asisten y el nivel educativo.

Según los objetivos planteados y en relación con los resultados obtenidos, las hipótesis planteadas fueron:

SEPTIMA HIPÓTESIS. El grupo de niños sordos obtendrá resultados medios inferiores que el grupo de pares oyentes en el nivel de conducta adaptativa (destrezas motoras, sociales y comunicativas, de la vida personal y de la vida en comunidad) (Kushalnagar et al., 2007).

OCTAVA HIPÓTESIS. El grupo de niños sordos mostrará problemas de conducta respecto al grupo de niños oyentes que no los mostrará. (Dammeyer, 2010).

NOVENA HIPOTESIS. El grupo de niños sordos alcanzará los hitos más significativos del desarrollo infantil (Sedestación, bipedestación, marcha, control de esfínteres diurno y nocturno, primera palabra y primera frase) más tarde que el grupo de pares oyentes (Nott et al., 2009).

DECIMA HIPOTESIS. Dentro del grupo de niños sordos podremos encontrar más niños escolarizados en cursos por debajo de su edad cronológica que en el grupo de niños oyentes, pero la diferencia no será significativa (Stacey et al., 2006; Harwood, 2008).

A continuación exponemos los resultados en tres bloques: respecto a la conducta adaptativa, a los problemas de conducta, hitos del desarrollo y resultados educativos.

6.3.1.- Resultados respecto a la conducta adaptativa.

La conducta adaptativa reúne los valores de las destrezas motoras, sociales y de comunicación, de la vida personal y de la vida en comunidad que ofrece el inventario ICAP.

La variable de agrupación o independiente fué condición auditiva del niño: 1 (sordo), 2 (oyente).

Las variables contrastadas son las siguientes: VD1 (Destrezas Motoras), VD2 (Destrezas Sociales y de comunicación), VD3 (Destrezas de la Vida Personal) y VD4 (Destrezas de la Vida en Comunidad).

Los valores que se han utilizado para comparar al G1 con el G2 fueron la desviación, respecto a la edad cronológica, de las puntuaciones en edad de desarrollo de cada una de las 4 escalas que valoran la conducta adaptativa (destrezas motoras, sociales y comunicativas, de la vida personal y de la vida en comunidad).

Los valores descriptivos en el caso del G1 (niños sordos) fueron los siguientes: la desviación media en destreza motora fue de -2,08 meses (Desviación típica. 27,643), en destreza social y comunicativa -28,79 meses (Desviación típica 27,469), destrezas de la vida personal -18,57 meses (desviación típica 24,548) y en destrezas para la vida en comunidad la media del grupo de niños sordos estuvo en -17,99 meses (Desviación típica 20,119).

Dentro del G2 (niños oyentes), los valores medios de grupo fueron, en destreza motora de 3,91 (Desviación típica 18,971), destrezas sociales y comunicativas 4,21 (Desviación típica 15,900), destrezas de la vida personal -13,62 (Desviación típica 20,540) y de la vida en comunidad -7,87 (Desviación típica 21,178).

La prueba t para muestras independientes arrojó los siguientes resultados (ver tabla 6.2 y figura 6.1):

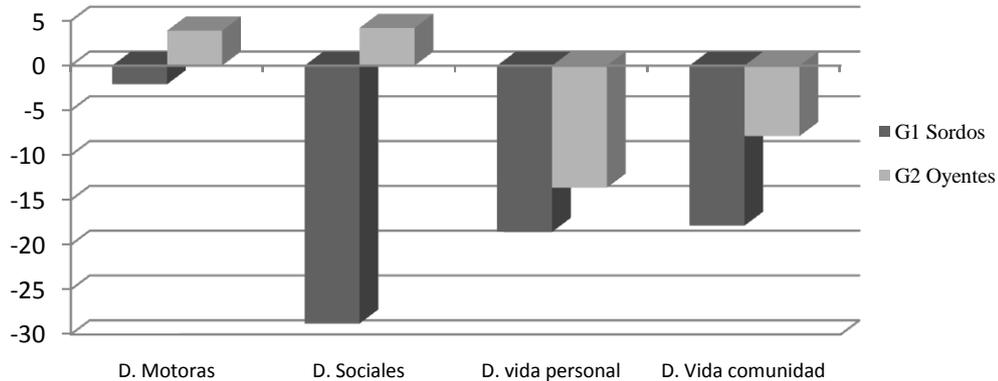
No han aparecido diferencias significativas entre ambos grupos en destrezas motoras ($t=-1,822$; $p= 0,000$ y en las destrezas de la vida personal ($t=-1,578$; $p= 0,116$)

Hay diferencias significativas en las destrezas sociales y comunicativas ($t= -10,603$; $p= 0,000$) y las de la vida en comunidad ($t= -3,535$; sig. $0,001$), siendo el G2 (niños oyentes) aquel que ha obtenido valores superiores en los dos ámbitos considerados (social y comunicativo y vida en comunidad). De este modo, es posible decir que el G2, formado por los niños oyentes, muestra resultados que superan al G1 formado por los niños sordos en aspectos de la conducta adaptativa como las destrezas sociales y comunicativas y aquellas que determinan el desarrollo en comunidad. Ambos grupos no muestran diferencias significativas en relación a las destrezas motrices y de la vida personal.

Tabla 6.2- Resultados Conducta Adaptativa de G1 y G2

CONDUCTA ADAPTATIVA	Grupo	N	Media	Desv. típ.	t	Sig. (bilateral)
Destrezas motoras	G1	104	-2,08	27,643	-1,822	,070
	G2	104	3,91	18,971		
Destrezas sociales y comunicativas	G1	104	-28,79	27,469	-10,603	,000
	G2	104	4,21	15,900		
Destrezas de la vida personal	G1	104	-18,57	24,548	-1,478	,116
	G2	104	-13,62	20,540		
D. de la vida en comunidad	G1	104	-17,99	20,119	-3,535	,001
	G2	104	-7,87	21,178		
Conducta adaptativa	G1	104	-19,14	19,959	-7,382	,000
	G2	104	-2,48	11,468		

Fig. 6.1 RESULTADOS DE COMPARAR LOS VALORES ALCANZADOS EN LA CONDUCTA ADAPTATIVA POR EL G1 Y EL G2.
 Diferencias significativas entre el G1 y el G2: destrezas sociales y comunicativas y de la vida en comunidad. Diferencias no significativas: destrezas mot



Según planteamos en la séptima hipótesis, formulada en esta segunda parte del estudio, el grupo de niños sordos obtendría resultados medios inferiores que el grupo de pares oyentes en el nivel de conducta adaptativa. A tenor de los resultados, la hipótesis debe ser aceptada.

Al subdividir la séptima hipótesis en cada una de las destrezas que componen la puntuación global que recoge la conducta adaptativa y según los resultados obtenidos tendremos:

H7.1 El G2 (oyentes) será superior al G1 (sordos) en destrezas motrices. La sub-hipótesis debe ser rechazada.

H7.2 El G2 (oyentes) será superior al G1 (sordos) en destrezas para la vida social y comunicativa. La sub-hipótesis debe ser aceptada.

H7.3 El G2 (oyentes) será superior al G1 (sordos) en destrezas para la vida personal. La sub-hipótesis debe ser rechazada.

H7.4 El G2 (oyentes) será superior al G1 (sordos) en destrezas para la vida en comunidad. La sub-hipótesis debe ser aceptada.

6.3.2.- Problemas de conducta.

La variable de agrupación, como en las propuestas anteriores, será la condición auditiva con dos niveles 1-sordo, 2-oyente y la variable a contrastar, los problemas de conducta analizados a través de tres índices denominados interno, asocial y externo. En la Tabla 6.3 aparecen los porcentajes de casos de los dos grupos (G1 y G2) en los diferentes índices de problemas de conducta.

En relación al índice interno de conducta que agrupa las áreas de comportamiento auto-lesivo, hábitos atípicos y repetitivos y retraimiento o falta de atención, el G1 muestra un 6,9% de casos con problemas ligeramente graves y un 2% moderadamente graves, el G2 no presenta ningún caso con puntuaciones superiores a -10.

Respecto al índice asocial reflejado en las áreas de conducta social ofensiva y conductas no colaboradoras, el G1 muestra un 2% de casos con problemas ligeramente graves y el G2 del mismo modo un 2% de casos con problemas ligeramente graves de conducta.

Y acerca del índice externo que recoge hetero-agresividad, destrucción de objetos y conducta disruptiva, el G1 muestra un 1% de casos con problemas ligeramente graves y en el G2 no hay casos con puntuaciones superiores a -10.

Tabla 6.3- Índices de problemas de conducta. Inventario ICAP		Porcentajes de casos	
		G1 Niños sordos	G2 Niños oyentes
Índice interno	Sin problemas de conducta. Puntuaciones hasta -10	91%	100%
	Problemas ligeramente graves entre -11 y -20	6,9%	0%
	Problemas moderadamente graves ente -21 y -30	2%	0%
Índice asocial	Sin problemas de conducta. Puntuaciones hasta -10	98%	98%
	Problemas ligeramente graves entre -11 y -20	2%	2%
	Problemas moderadamente graves ente -21 y -30	0%	0%
Índice externo	Sin problemas de conducta. Puntuaciones hasta -10	99%	100%
	Problemas ligeramente graves entre -11 y -20	1%	0%
	Problemas moderadamente graves ente -21 y -30	0%	0%

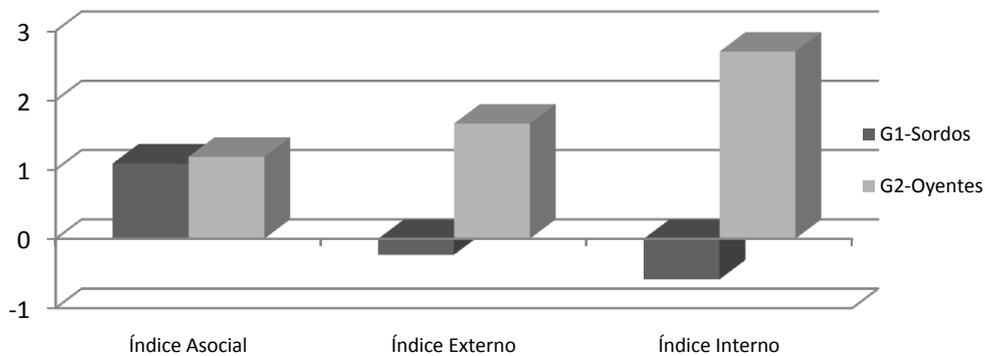
Los resultados del G1 (niños sordos) en los índices de problemas del comportamiento son los siguientes: la media del índice interno -0,59 (desviación típica de 6,59), la del asocial 1,09 (desviación típica 2,47) y en el caso del índice externo la media del G1 estuvo en -0,23 (desviación típica 4,07). En el G2 el resultado medio para el índice interno es de 2,7(desviación típica 1,43), el asocial 1,20 (desviación típica 2,06) y en el externo 1,66 (desviación típica 1,06).

A continuación se muestran los resultados de comparar los resultados obtenidos en los índices de problemas de conducta interno, externo y asocial por el G1 (sordos) y el G2 (oyentes) (tabla 6.4 y figura 6.2).

Tabla 6.4- Problemas de conducta.

INDICES DE CONDUCTA ICAP	Grupo	N	Media	Desv. típ.	t	Sig. Bil.
Índice asocial	G1	104	1,0865	2,47751	-,304	,762
	G2	104	1,1827	2,07043		
Índice externo.	G1	104	-,2308	4,07033	-4,591	,000
	G2	104	1,6635	1,06680		
Índice interno	G1	104	-,5865	6,59009	-4,972	,000
	G2	104	2,7019	1,43385		

Fig. 6.2 RESULTADOS DE COMPARAR LOS VALORES OBTENIDOS POR G1 Y G2 EN LOS INDICES DE PROBLEMAS DE CONDUCTA (ICAP)
Los índices interno y externo muestran diferencias significativas entre el G1 y el G2



Según estos resultados existen diferencias entre el G1 y el G2 en los índices externo e interno de comportamiento, no siendo significativa la diferencia en caso del índice asocial. Así es posible afirmar, según se desprende de los datos obtenidos que el grupo de niños sordos presenta problemas ligeramente graves (6,9%) y moderadamente graves (2%) de conducta en el índice interno, ligeramente graves (2%) en el índice asocial y ligeramente graves (1%) en el índice externo. Por su parte, el grupo de niños oyentes muestran problemas ligeramente graves de conducta (2%) respecto al índice asocial.

De la comparación de medias entre el grupo de niños sordos y el de oyentes, en estos tres índices de conducta, resultaron diferencias significativas en los índices interno y externo, así se deduce que el grupo de niños sordos muestra un mayor número de casos con problemas de conducta que el de sordos.

Por lo tanto, la octava hipótesis según la cual “El grupo de niños sordos mostrará problemas de conducta respecto al grupo de niños oyentes que no los mostrará. (Dammeyer.2010), deberá ser aceptada, excepto en el caso de la conducta asocial.

6.3.3.- Hitos del desarrollo.

Variable a contrastar: Edad media del grupo (meses) en la consecución de los siguientes hitos del desarrollo: sedestación, bipedestación, marcha, control de esfínteres diurno y nocturno, primera palabra, primera frase.

Como podemos apreciar en la tabla 6.10 y en la figura 6.3 la media de edad en la que el G1 consiguió los diferentes hitos del desarrollo son las siguientes: 6,91 meses permanecer sentado sin ayuda (desviación típica 1,73), 11,32 meses permanecer de pie sin ayuda (desviación típica 2,99), 14,07 meses comenzar a caminar (desviación típica 4,38), 27,46 meses dejar de usar pañal de día (desviación típica 7,27), 30,75 meses dejar de usar pañal de noche (desviación típica 17,63), 28,65 meses emitir la primera palabra

(desviación típica 13,8) y 39,73 meses la edad media del G1 para emitir la primera frase (desviación típica de 18,15).

Respecto a G2 (niños oyentes) las edades medias en los mismos hitos del desarrollo fueron: 6,49 meses permanecer sentado sin ayuda (desviación típica 1,05), 10,23 meses permanecer de pie sin ayuda (desviación típica 1,73), 12,97 meses comenzar a caminar (desviación típica 1,65), 25,73 meses dejar de usar pañal de día (desviación típica 5,94), 26,36 meses dejar de usar pañal de noche (desviación típica 14,88), 12,72 meses emitir la primera palabra (desviación típica 3,19) y 20,66 meses la edad media del G1 para emitir la primera frase (desviación típica de 4,59).

Las diferencias en todos estos hitos entre el G1 y el G2 son evidentes y en la figura 6.3 y la tabla 6.10 podemos ver los resultados, representados en forma gráfica y numérica respectivamente, de la comparación de medias obtenidas por G1 (niños sordos con IC) y G2 (niños oyentes) en las edades en la que los niños consiguieron estos hitos del desarrollo.

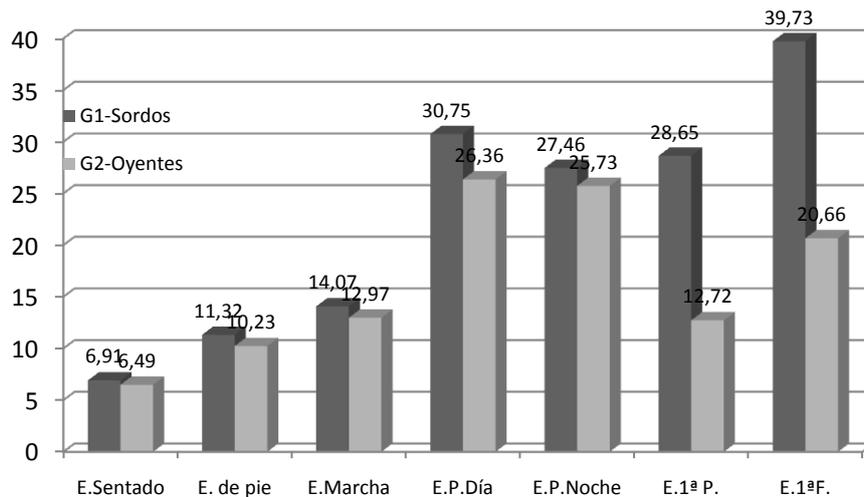
Los contrastes observados en la comparación de medias entre el G1 el G2, no resultaron estadísticamente significativos en el caso del control de esfínteres diurno ($t= 1,942$. Sig. 0,053) y nocturno ($t= 1,880$. Sig. 0,062), si bien quedaron muy cerca de serlo.

Las diferencias entre el G1 y el G2 que si resultaron significativas fueron las correspondientes a las edades en las que los niños consiguieron permanecer sentados sin ayuda ($t=2,126$. Sig. 0,035), permanecer de pie sin ayuda ($t=3,205$. Sig. 0,002) y caminar sin ayuda ($t=2,372$. Sig. 0,019), así como la emisión de la primera palabra ($t= 11,466$. Sig. 0,000) y la primera frase ($t= 10,383$. Sig. 0,000).

Tabla 6.10- Resultados de los Hitos del desarrollo en G1 y G2

HITOS DEL DESARROLLO	Grupo	N	Media	t	Sig. (bilateral)
Edad Sedestación	G1	104	6,91	2,126	,035
	G2	104	6,49		
Edad Bipedestación	G1	104	11,32	3,205	,002
	G2	104	10,23		
Edad Marcha	G1	104	14,07	2,372	,019
	G2	104	12,97		
Edad deja Pañal día	G1	104	30,75	1,942	,053
	G2	104	26,36		
Edad deja Pañal noche	G1	104	27,46	1,880	,062
	G2	104	25,73		
Edad PP	G1	104	28,65	11,466	,000
	G2	104	12,72		
Edad PF	G1	104	39,73	10,383	,000
	G2	104	20,66		

Fig. 6.3 RESULTADOS HITOS DEL DESARROLLO EN MESES



Según los resultados expuestos, la novena de las hipótesis propuestas según la cual “El grupo de niños sordos alcanzará los hitos más significativos del desarrollo infantil (Sedestación, bipedestación, marcha, control de esfínteres diurno y nocturno, primera palabra y primera frase) más tarde que el grupo de pares oyentes (Nott et al., 2009), debe ser aceptada excepto en el caso del control de esfínteres, tanto diurno como nocturno.

6.3.4.- Resultados en relación al desfase educativo.

La variable dependiente es la existencia o no de desfase entre la edad cronológica y el nivel educativo que cursaban los niños de ambos grupos cuando se recogieron los datos.

Dentro del G1 (sordos), 20 niños se encontraban escolarizados por debajo de su edad cronológica y 84 de acuerdo con ella. En el caso de los niños oyentes, 6 y 98 respectivamente.

Mediante el coeficiente $\chi^2 = 8,615$ (tabla 6.11 y gráfico 6.4) comprobamos que la diferencia entre el G1 y el G2 en relación al número de alumnos que se encuentran escolarizados por debajo de su edad cronológica, es significativa. Por lo tanto el G1 (sordos) muestra mayor grado de desfase educativo que el G2 (oyentes).

Fig.6. 4 RESULTADOS DESFASE EDUCATIVO RESPECTO A LA EDAD CRONOLÓGICA

El G1 y el G2 difieren significativamente en el nº de sujetos que han repetido curso y por lo tanto muestran desfase entre edad cronológica y nivel educativo en el que se encuentran escolarizados.

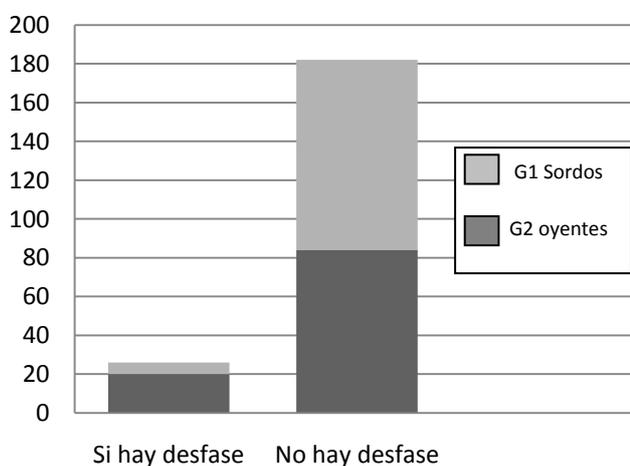


Tabla 6.11- Resultados Desfase educativo

	Existencia de desfase		Total	Chi cuadrado	gl	Sig
	si	no				
Sordo IC	20	84	104	8,615	1	,003
Oyente	6	98	104			
Total	26	182	208			

En relación a nuestra décima hipótesis en la que aventurábamos que: “Dentro del grupo de niños sordos podremos encontrar más niños escolarizados en cursos por debajo de su edad cronológica que en el grupo de niños oyentes, pero la diferencia no será significativa. (Stacey et al., 2006; Harwood, 2008), debemos rechazarla.

6.4. Discusión y conclusiones.

En el sexto objetivo del presente estudio se planteaba comparar: *el nivel de conducta adaptativa* (Destrezas motoras, destrezas sociales y comunicativas, destrezas de la vida personal y destrezas de la vida en comunidad), *los índices de problemas de conducta* (interno, asocial y externo) *la edad en la que aparecen algunos de los hitos más significativos del desarrollo infantil* (Sedestación, bipedestación y marcha, edad de control de esfínteres diurno y nocturno, primera palabra y primera frase formada por dos palabras) y *los resultados educativos* (nivel escolar acorde con la edad cronológica) entre el G1 y el G2.

Respecto a los primeros aspectos considerados en ese objetivo, los niños sordos han resultado inferiores en las destrezas sociales y comunicativas y en las que se despliegan en la vida en comunidad, respecto a los niños oyentes.

Las destrezas sociales y comunicativas son aquellas implicadas en la interacción social dentro de diversos entornos, así como la comprensión y expresión en lengua oral; las destrezas necesarias para la vida en comunidad, por su parte, son aquellas habilidades necesarias para un adecuado uso de recursos y servicios de la sociedad y a la capacidad para responder adecuadamente a los requerimientos económicos y sociales del mundo laboral y de otras situaciones sociales; resulta evidente que, tanto en un caso como en el otro, el nivel de lenguaje oral que haya conseguido el niño influirá en estas destrezas.

Por otro lado, los hitos del lenguaje oral (edad de la primera palabra y de la primera frase) aparecieron más tarde en los niños sordos, por lo tanto, si la lengua oral muestra un desfase en éstos respecto a los pares oyentes, las relaciones sociales y la comunicación podrán verse alteradas.

Retomando el dato aportado por Gregory y Mogford (1981) según el cual los niños sordos emitían su primera palabra a los 17,5 meses, siempre recordando que esta referencia es previa a la generalización del uso de los implantes cocleares en niños, acudimos a nuestros datos para recordar que dentro de la muestra de estudio la edad media en la que emitieron la primera palabra fueron los 28,65 meses, con una desviación típica 13,8 puntos. El niño que emitió su primera palabra a menor edad lo hizo a los 10 meses y 90 meses tenía el caso que consiguió este hito a mayor edad. El número de sujetos de nuestro estudio que emitieron su primera palabra antes de los 18 meses supone un 19,6% de la muestra. Es importante considerar que el estudio de Gregory y Mogford no se realizó en España y por lo tanto existen múltiples factores que se escapan a nuestra consideración, esto nos obliga a tomar con cautela esos datos, aunque no debemos despreciarlos por completo.

Analicemos ahora las destrezas motoras y las de la vida personal, que son aquellas en las que los niños sordos no se muestran inferiores a los oyentes, según los datos de nuestro estudio.

Las destrezas motoras se analizaron a través del nivel de motricidad fina y gruesa, la movilidad, forma física, coordinación motora en general, de coordinación viso-motora y de precisión de movimientos. En este caso, ser sordo con implante frente a ser oyente no ha provocado diferencias en la motricidad en general.

Otros aspectos, relacionados con el desarrollo motriz, en los que se ha comparado a los niños sordos con los oyentes fueron la edad de sedestación,

bipedestación y marcha, resultando que los niños sordos habían conseguido estos hitos más tarde que los oyentes. Aunque las destrezas motrices, evaluadas a través del inventario ICAP, han resultado ser similares en ambos grupos, el de niños oyentes y el de niños sordos, en el desarrollo de los primeros hitos como es el caso de la sedestación, la bipedestación y la marcha es evidente que el grupo de niños sordos ha mostrado un retraso respecto a los oyentes.

Los Protocolos de Diagnóstico Terapéuticos de la Asociación Española de Pediatría (AEP) edición de 2008, consideran como características de los niños con sorderas profundas, neurosensoriales y no asociadas a otros trastornos, cierta hipotonía y retraso de la marcha (Narvona, Schlumberger, 2008), del mismo modo, dentro de nuestro estudio los niños sordos comienzan la marcha más tarde que sus pares oyentes.

Continuando con la conducta adaptativa y respecto a las destrezas de la vida personal, los niños sordos son similares a sus pares oyentes, se desenvuelven de la misma forma para satisfacer sus propias necesidades de autonomía personal, sobre todo en el hogar. Es comprensible que para las rutinas diarias de alimentación, sueño, vestido, limpieza, etc., los niños no necesiten un nivel muy elevado de comunicación, puede ser este el motivo por el que los niños sordos del estudio no han mostrado más dificultades que los oyentes en estos aspectos.

Si nos detenemos en la consideración que otros autores hacen de la conducta adaptativa, Kushalnagar et al. (2007), analizaron el nivel de conducta adaptativa que mostraban niños sordos implantados respecto a sus pares oyentes de similares características, del mismo modo que en nuestro caso, estos autores hallaron la conducta adaptativa de los niños sordos plenamente relacionada con el desarrollo del lenguaje e inferior respecto a los oyentes. En otro estudio de Bethany et al. (2008) hallaron asimismo relación entre el nivel de lenguaje conseguido por un grupo de niños sordos

que utilizan el implante coclear y su nivel de conducta adaptativa, en su caso, la edad del IC fue determinante y cuando esta era inferior a los dos años, la conducta adaptativa era similar a la norma.

Según los datos obtenidos en el presente estudio, los niños sordos evolucionan peor que los oyentes respecto a la socialización y la comunicación, lo cual puede significar que el uso del implante no ha ocasionado las mejoras suficientes para llegar a la normalización de esos aspectos.

En relación a los trastornos de conducta, estos fueron considerados dentro del estudio a través de los índices interno, asocial y externo que aporta en inventario ICAP. Los resultados de comparar los trastornos de conducta de los niños sordos de la muestra, respecto a sus pares oyentes, muestran que la diferencia es significativa a nivel estadístico en los índices interno y externo, no siendo así en el índice asocial. Estos datos coinciden con el reciente estudio de Demmeyer (2010).

Respecto a las edades en las que los niños consiguieron sentarse, ponerse de pie, caminar sin ayuda, controlar los esfínteres de día y de noche, así como emitir las primeras palabras y frases, el grupo de niños sordos mostró cierto retraso en todos los aspectos excepto en el control de esfínteres.

Los hitos del desarrollo relacionados con el desarrollo de la lengua oral, concretamente, el momento en el que los niños emiten la primera palabra y la primera frase con sentido dentro de un contexto, sufre un retraso en los niños sordos de nuestro estudio respecto a los oyentes. Este desfase es totalmente comprensible, puesto que es frecuente que la intervención para recibir un implante, se retrase por diversos motivos. Este desfase es constatado con frecuencia por estudiosos del tema, es el caso de Le Maner-Idrissi et.al (2008) y de Nott et al. (2009 Partes I y II) que en sendos estudios

constataron el desfase en las primeras producciones verbales que sufrían los niños sordos con IC, respecto a los niños oyentes de la misma edad.

En nuestro estudio, dentro del grupo de niños sordos, los casos de niños escolarizados por debajo de su edad cronológica son más frecuentes que en el grupo de los oyentes. Podemos apuntar al respecto que los niños sordos están necesitando más tiempo para conseguir los objetivos escolares que en el caso de sus compañeros sin discapacidad auditiva. Esta misma consideración podemos verla en otros trabajos de investigación como en Damen et al. (2006) y Mukari, Ling y Ghani (2006), en ellos se apunta que, en general, los grupos de niños oyentes superan al de sordos en resultados educativos y los factores que más acercaron a estos últimos hacia los resultados de sus pares oyentes fueron la edad de conexión y el tiempo de privación auditiva. Sin embargo, Spencer, Gantz y Knutson (2004), Chute y Nevins (2004), Damen (2006), Uziel et al. (2007) y Stacey et al., (2006) aportan evidencias en contra ya que para estos autores los resultados académicos de los grupos de niños sordos con IC son similares al de los grupos de oyentes.

Las conclusiones que podemos establecer en este segundo estudio son las siguientes:

-La conducta adaptativa de los niños sordos del estudio se ha mostrado inferior a la de los niños oyentes en todas aquellas destrezas que se relacionan con el desarrollo y nivel del lenguaje oral, no siendo así en las demás.

-Los niños sordos de la muestra de estudio muestran problemas de conducta respecto a los índices interno y externo cuando los comparamos con sus pares oyentes.

-A nivel motriz, los niños del estudio se mostraron plenamente normales, tanto a nivel estático como dinámico, psicomotricidad gruesa y fina, en el momento de la recogida de datos. La única diferencia respecto a los oyentes estriba en el tiempo,

aquellos necesitan un período más largo de tiempo para conseguir las posturas adecuadas y comenzar a caminar.

-La producción de las primeras palabras y frases sufre un retraso dentro del grupo de los niños sordos del estudio en comparación con sus pares oyentes, aspecto que influye en la inferioridad mostrada por éstos en sus habilidades sociales, de comunicación, de relación con la comunidad y en el desempeño escolar.

-Dentro del grupo de niños sordos con implante es más frecuente encontrar casos de desfase educativo.

7.- CONCLUSIONES FINALES

España es uno de los países europeos con mayor número de niños sordos tratados a través de un implante coclear, aunque este gran número de intervenciones no se corresponde con un bagaje empírico que constata los resultados conseguidos por los niños a través del uso de este dispositivo. Los interrogantes que surgen de esa premisa así como de la extensa revisión de antecedentes realizada son dos:

¿Cómo es el desarrollo auditivo, del habla y del lenguaje de los niños sordos españoles que utilizan un implante desde los primeros años de vida?

¿Se asemeja el nivel de desarrollo lingüístico, motriz, comportamental y educativo de los niños sordos españoles que utilizan un implante coclear, al de los niños oyentes de similares características?

En respuesta a estos planteamientos los objetivos principales de este estudio han sido, por un lado, conocer como se desempeñan los niños sordos españoles que utilizan un implante en los aspectos más relevantes de su desarrollo, posterior al uso de este dispositivo, relacionados con el desarrollo auditivo, del habla y el lenguaje; y por el otro, analizar en qué medida estos resultados se asemejan a los conseguidos por niños oyentes de similares características.

El primer paso, posterior a tener claro qué parte de la realidad se pretendía estudiar, fue conseguir los sujetos de estudio, en este caso, niñas y niños españoles con sorderas profundas y que utilizasen un IC desde edades tempranas. Las dificultades fueron grandes y el resultado una muestra de 116 sujetos, muestra interesante por el número y no exenta de dificultades por la gran heterogeneidad entre los sujetos. Homogenizar la muestra hubiera obligado a reducir el número de sujetos.

La heterogeneidad de la muestra de estudio se aprecia en aspectos como la edad cronológica de los componentes cuyo valor medio para la muestra que estuvo en

los 87 meses (7 años y 3 meses), con un rango de edades entre los 2 años del sujeto más pequeño a 16 que contaba el mayor, o como la edad de conexión del dispositivo con un valor medio de 2 años y 9 meses, variando ente los 6 meses y los 11 años, de los sujetos que recibieron su dispositivo a menor y mayor edad, respectivamente.

La información pertinente para realizar el estudio fue recogida a través de instrumentos estandarizados (Escala Graffar, Inventario ICAP, Escala MAIS) y de un cuestionario diseñado para recoger la información sociodemográfica necesaria, para cumplir los objetivos establecidos. A través de todos estos instrumentos se obtuvieron tanto los factores predictores o variables independientes, como los resultados obtenidos por los niños de la muestra o variables dependientes que serían consideradas en el estudio.

Los factores predictores o variables independientes se agruparon en 3 ámbitos, *demográfico-familiar, características intrínsecas a los niños y soporte que éstos reciben por su pérdida grave de audición*. Los factores considerados en el estudio, habían mostrado su mayor o menor calidad como predictores de los resultados post-implante en población infantil, a través de la bibliografía consultada.

Con la perspectiva de los resultados del estudio, se analiza a continuación la participación de cada uno de estos predictores en la explicación de los resultados posteriores al implante conseguidos por los niños de la muestra (tabla 5.3).

1- FACTORES DEMOGRÁFICO-FAMILIARES.

El nivel socioeconómico de las familias se determinó a través de la Escala de Clasificación Social de Graffar. Este instrumento permitió clasificar la muestra de estudio en niveles socioculturales alto, medio alto, medio, bajo y medio bajo mediante la información acerca de las características sociales de la familia, profesión del padre, nivel de instrucción, comodidad de la vivienda y aspecto de la zona donde ésta última se

sitúa. En la clasificación de las familias que participaron en el estudio y según el nivel socioeconómico, el porcentaje de familias de nivel alto (18%) supera al que corresponde al nivel bajo (3,4%). Similar observación realizaron Sorkin y Zwolan (2008) en su estudio realizado con 300 familias con hijos sordos que utilizan el IC desde edades tempranas.

El factor denominado nivel sociofamiliar no resultó relacionado en ningún caso con los resultados estudiados dentro del estudio.

2- FACTORES INTRÍNSECOS A LOS NIÑOS

Los factores intrínsecos considerados fueron el sexo, la edad cronológica, la edad de diagnóstico, la etiología, la existencia de otros trastornos asociados a la pérdida de audición, la conducta adaptativa y la integración auditiva.

Dentro de los factores que han conseguido consenso científico, como predictores de los resultados post-implante, no es muy frecuente considerar **el sexo**. No obstante, algunos estudios han hallado que las niñas consiguen las cotas de desarrollo lingüístico más cercanas a las de los pares oyentes (Geers, Nicholas y Sedey, 2003; Stacey et al., 2006). Por nuestra parte y en línea con los autores consultados el sexo femenino se mostró relacionado con los mejores resultados en la comprensión de mensajes orales en abierto emitidos por personas no familiares al niño.

La edad cronológica no ha formado parte en ninguna de las ecuaciones explicativas, de las variables dependientes consideradas en el estudio.

La edad en la que se diagnostica la pérdida de audición es un factor reconocido por su importancia ya que puede desembocar en la reducción del tiempo hasta que se instaura el tratamiento más adecuado (Profant, Kabátová y Simková, 2008). La edad de diagnóstico se relaciona habitualmente con puntuaciones más altas en comprensión del lenguaje oral pero no con la expresión (Kenedy et al., 2006). En

nuestro estudio la edad de diagnóstico resultó ser un factor de riesgo para encontrarse en el grupo de los niños que no habían conseguido emitir las primeras palabras en el momento de la recogida de los datos, dicho de otro modo, los niños diagnosticados a menor edad mostraron mayor probabilidad de haber conseguido este hito. Una nota curiosa: la variable dependiente “haber conseguido o no el habla en el momento de recoger los datos” fue la única que no mostró relación significativa con la edad del IC, aunque si lo hizo con la edad de diagnóstico. Es evidente que ambos datos, edad de diagnóstico y edad del IC se encuentran relacionadas.

La etiología en los niños y niñas de la muestra, según información ofrecida por las familias se dividió entre genética, adquirida o exógena e idiopática. La etiología genética resultó ser factor de riesgo en el modelo explicativo de pertenecer al grupo de los niños que no habían conseguido emitir sus primeras palabras cuando se recogieron los datos, sin embargo fue factor protector respecto a la inteligibilidad del habla y la comprensión de mensajes orales en abierto. Es importante considerar que la etiología de la pérdida de audición es un dato que puede no ser exacto. Es frecuente que dentro de las denominadas idiopáticas se incluyan sorderas genéticas no descubiertas por falta del análisis genético necesario. Se ha comprobado que la etiología tiene cierta influencia en los resultados del lenguaje, pero sería muy importante que estos datos fuesen aportados por los equipos médicos que diagnostican a los niños, por lo tanto estos resultados deben ser tomados con mucha cautela.

Cuando la **discapacidad auditiva se asocia con algún otro tipo de discapacidad** o alteración importante, los resultados del implante coclear varían y frecuentemente se limitan (Meinzen-Derr, 2010). Dentro de la muestra de estudio encontramos 11 casos (9,5%) en los que la discapacidad auditiva no era el único o principal diagnóstico (tabla 5.2). Analizando el papel que la discapacidad asociada a la

sordera ha tenido en el estudio, comprobamos que se relacionó de forma significativa con la comprensión auditiva. Los niños con discapacidades asociadas a la sordera desarrollan las habilidades de escucha pero las dificultades son más grandes que en el resto de niños. Este factor no resultó asociado a ningún otro resultado de la primera parte del estudio puesto que al separar de la muestra total de 116 sujetos, aquellos que no habían conseguido sus primeras palabras para la segunda parte del estudio, los sujetos con discapacidad asociada quedaron descartados. De este modo, vemos que los niños sordos con trastornos asociados muestran mayor dificultad en la adquisición del habla con posterioridad al IC que aquellos que tienen un diagnóstico único de sordera.

La capacidad cognitiva del niño influye en el desempeño posterior al IC, es obvio que los recursos cognitivos son muy importantes para comprender mejor los objetivos que se pretenden con la logopedia y lograr la colaboración activa necesaria en el desarrollo del lenguaje (Geers, Nicholas y Moog, 2007). Como la recogida de datos se realizó a través de entrevistas telefónicas realizadas a los padres, no era posible evaluar el nivel cognitivo de los niños de forma individual. No obstante, si fue posible recoger el nivel de conducta adaptativa a través del inventario ICAP. El test de conducta adaptativa mide el nivel de la persona en relación a destrezas básicas para desenvolverse con independencia en su entorno. Específicamente, la conducta adaptativa reúne información acerca de las destrezas sociales y comunicativas (lenguaje expresivo y receptivo), destrezas de la vida personal que supone poder satisfacer de manera independiente las necesidades inmediatas, destrezas de la vida en comunidad y destrezas motoras finas y gruesas (Montero, 1999). **El nivel de destrezas sociales y comunicativas** de los niños del estudio, convertido en factor predictor, estuvo relacionado de forma significativa con los resultados conseguidos por los niños de la muestra en percepción auditiva, comprensión auditiva, integración auditiva, haber

conseguido el habla en el momento de la recogida de datos, inteligibilidad del habla (fonemas del habla que es capaz de articular) comprensión y expresión de mensajes orales. Expresado de otra forma, aquellos niños de la muestra que mejores niveles de destrezas sociales y comunicativas mostraban, fueron los mejores en desarrollo auditivo, desarrollo del habla, inteligibilidad del habla, comprensión y expresión oral. Este resultado, versátil en su uso como factor predictor, ha estado relacionado con todas las variables dependientes de la primera parte del estudio, mostrando su utilidad para prever probables resultados post-implante en niños sordos que utilizan un implante. Sin embargo, debemos ser cautos puesto que no es fácil determinar si el nivel de destrezas sociales y comunicativas es el factor determinante de los resultados auditivos, del habla y del lenguaje o bien son la consecuencia del desarrollo de éstos con el tiempo y el uso del IC. Estos efectos deben estar causados por la gran dispersión en las edades de la muestra de estudio.

El nivel conseguido por los niños de la muestra en **integración auditiva receptiva** se consideró en un primer momento variable dependiente, pasando después a factor predictor. Este planteamiento tiene su origen en la “cascada de beneficios” que pueden ser previstos como consecuencias del IC en niños de Summerfield y Marshall (1999) y en Thoutenhoofd et al. (2005). Según los resultados del presente estudio, la integración auditiva resultó ser uno de los factores relacionados con el desarrollo del habla y la emisión de mensajes orales que puedan ser comprendidos por personas no familiares al niño. Los recursos auditivos que el IC proporciona a estos niños son fundamentales en los primeros hitos del habla y también en el desarrollo del lenguaje. Si no se consiguen plenamente, los objetivos del uso de estos dispositivos se verán obstaculizados en gran medida. El desarrollo de las habilidades auditivas en niños sordos, con posterioridad al uso de un implante coclear es considerado como un éxito de

esta tecnología, no obstante, siempre será necesario considerar que un porcentaje de estos niños puede no haberlo conseguido en la medida que era de esperar.

3- FACTORES SOPORTE

Audífonos previos al IC. Los niños de la muestra que utilizaron prótesis auditivas convencionales, previas al IC, mostraban mejor nivel de percepción auditiva. Este factor no mostró relación con resultados posteriores del habla y del lenguaje, aunque sí con el desarrollo auditivo conseguido a través de ellos. Por lo tanto, la estimulación previa, que los audífonos proporcionan al niño podría mejorar los resultados posteriores con el IC.

La edad a la que los niños reciben el dispositivo o edad de conexión, dentro de los factores de soporte, constituye el factor más reconocido por la comunidad científica como determinante de los resultados posteriores al implante (Thoutenhoofd et al., 2005). A través de los datos del presente estudio hemos podido corroborar las afirmaciones de los antecedentes puesto que la edad en la que los niños del presente estudio recibieron su dispositivo se relacionó con todas las variables dependientes analizadas, excepto con haber emitido o no la primera palabra en el momento del estudio. Como ya apuntamos anteriormente, el adelanto de la edad de diagnóstico puede suponer el de la edad del implante, así aquel dato ha sustituido a éste dentro de los factores pronóstico en el caso del desarrollo de las primeras palabras.

Junto con la edad a la que los niños reciben su dispositivo ampliamente relacionado con éste, se trata del **tiempo de uso del dispositivo** o experiencia auditiva a través del implante como tiempo (diferencia entre la fecha de la conexión y la de la recogida de datos). Según la bibliografía consultada la relación que existe entre edad y tiempo de uso es muy compleja pero hay evidencias acerca del valor añadido que tiene el IC muy temprano (Connor et al., 2006). El tiempo de experiencia con el dispositivo

de los niños estudiados no ha sido relacionado con ninguna de las variables consideradas en el presente estudio.

Los implantes cocleares, según el uso que hacían los niños estudiados, se dividían **entre unilaterales (ICU), bilaterales (ICB) o unilaterales con audífono en el oído contralateral** a éste. El IC unilateral supuso el 68,1% de los casos (n=79), bilateral secuencial el 18,1% (n=21) y 13,8% (n=16) utilizan el IC con un audífono. Este factor no resultó ser significativo en ningún caso. Sin embargo, el número de sujetos con implantes bilaterales o asociados con audífonos es muy baja y la muestra no contiene casos de implantes simultáneos; la falta de representatividad del grupo con ICB y asociados a un audífono puede ser el motivo de no haber hallado diferencias significativas entre los implantes unilaterales y los bilaterales.

Los fallos graves que requieren la revisión de la cirugía y la sustitución de la parte interna del dispositivo, pueden alterar el desarrollo posterior al implante, este factor resultó ser de riesgo, dentro del estudio, para no pertenecer al grupo de los sujetos que sí habían desarrollado el habla. Como apuntan Achiques et al. (2010) en su estudio, el IC es una técnica con un bajo índice de problemas graves, no obstante, el fallo del dispositivo es un hecho y puede alterar el proceso de desarrollo de los niños que los utilizan. Dentro de la muestra de estudio se encontraron 12 casos (10,3%) en los que fue necesario practicar una nueva intervención para sustituir las partes internas del IC. Este factor no mostró estar relacionado con ninguno de los resultados.

El implante coclear está compuesto por diferentes partes y su funcionamiento puede variar según el número de electrodos, cuáles de ellos permanecen activos y cuáles no, las estrategias que el dispositivo utiliza para procesar los sonidos del ambiente recogidos por el micrófono, la casa comercial, etc. Respecto al dispositivo, los datos que las familias aportaron fueron la marca, la fecha en la que se produjo la intervención y si

el implante coclear se utilizaba de forma unilateral, bilateral o combinado con un audífono. La información acerca del número de electrodos activos, estrategias de codificación del sonido, etc., no fue recogida, no obstante y según referencias anteriores, la **marca del dispositivo** y la fecha del implante es una forma de controlar este tipo de datos puesto que cada marca es específica en el número de electrodos, estrategias de codificación y otros parámetros del dispositivo. Todos los estudios consultados que comparaban resultados en población infantil y dispositivos de diferentes marcas comerciales, muestran acuerdo al no haber hallado diferencias significativas entre ellas. En nuestro caso, una de las marcas contempladas en el estudio mostró mejores resultados en desarrollo auditivo respecto a las otras dos.

Las opciones de comunicación de los niños y niñas del estudio fueron dos, por una lado, los niños que utilizaban la lengua oral exclusivamente (unilingües) y por otro, los que recurrían a la lengua de signos además de a la lengua oral (bilingües). La opción unilingüe fue elegida por el 44% de los casos y la bilingüe por el 56%. Si los niños con implante deben utilizar o no la lengua de signos es un tema controvertido y sin acuerdo entre los estudios (Thoutenhoofd et al., 2005). Son más frecuentes los estudios que consideran la unilingüe como la opción ideal, para éstos los niños sordos implantados que utilicen exclusivamente la lengua oral tendrían mejor desempeño lingüístico y educativo (Venail et al., 2010). Volviendo a nuestros datos y a la consideración de la opción de comunicación como factor predictor, éste se asoció de manera significativa con la inteligibilidad del habla, la comprensión de mensajes orales en abierto y la expresión de mensajes orales comprensibles por los demás. Analizando este resultado, vemos que la comunicación a través de las dos lenguas influye positivamente en el desarrollo del lenguaje oral, contrastando este resultado con los de antecedentes consultados.

La intervención logopédica es fundamental en los niños que utilizan un implante coclear. Todos los niños que participaron en el estudio cuentan con un buen número de horas de intervención en el lenguaje, desde el mismo momento del diagnóstico y especialmente con posterioridad a la conexión. El tiempo semanal que los niños reciben logopedia se relacionó de forma significativa con la percepción e integración auditivas, pero esta relación no resultó directamente proporcional, sino que aquellos niños de la muestra que más tiempo semanal dedicaban a la logopedia no eran los mejores en estas dos variables, por lo tanto, aunque el análisis estadístico haya señalado el número de horas dedicado a la intervención logopédica como factor predictor de los mejores resultados en integración auditiva y expresión oral, no actúa en este caso como tal puesto que aquellos sujetos que más horas dedican a esta actividad no son los que obtuvieron mejores resultados. Esta relación nos indica que los sujetos con más dificultades para desarrollar las destrezas auditivas, requieren más horas de tratamiento del lenguaje. En este caso el número de horas dedicado a la semana a intervención logopédica no es la causa sino una consecuencia.

Una vez analizados los factores que se han mostrado implicados de una u otra forma en los resultados de estudio, es importante determinar el grado de cumplimiento de los objetivos planteados a través de las hipótesis planteadas en el capítulo cuarto del presente trabajo.

El primero de los objetivos expresaba la intención de conocer la relación entre los factores predictores y el desarrollo auditivo de los 116 niños españoles que compusieron la muestra de estudio y la PRIMERA HIPOTESIS adelantaba que sería la edad a la que los niños recibieron su dispositivo, el factor determinante en su desarrollo auditivo (McConkey Robins et al., 2004; Waltzman y Roland, 2005; Kuboa, Iwakib y Sasakia, 2008). Para dar respuesta a esta primera hipótesis se propusieron tres posibles

modelos explicativos que acercaran al conocimiento de cómo sería esa relación. El resultado obtenido reveló que los niños que recibieron su implante a menor edad habían conseguido mejores niveles de respuesta auditiva y que **la primera de las hipótesis podía ser aceptada**. No obstante, como indican otros autores, el factor edad del implante no explica más que una parte de la probabilidad de pertenecer al grupo que mejores resultados en integración auditiva consiguieron, siendo necesario añadir otros factores como la presencia de trastornos asociados, la casa comercial que distribuye el dispositivo, el uso de audífonos previos al IC, no estar dentro del grupo que más intervención logopédica semanal reciben y contar con buenas destrezas sociales y comunicativas, para completar el entremado de factores que han influido en los resultados obtenidos por los niños estudiados.

En **el segundo objetivo** se consideraba la relación entre los factores explicativos y pertenecer al grupo de niños que si habían conseguido sus primeras palabras cuando se realizó la fase de recogida de datos para el estudio. La SEGUNDA HIPÓTESIS adelantaba que, del mismo modo que en el caso del desarrollo auditivo, la edad del implante sería determinante en el hecho de conseguir el habla o no (Hay-McCutcheon et al., 2008). Igualmente, se procedió a trabajar sobre un modelo explicativo y los resultados obtenidos hacen que **la segunda hipótesis fuera rechazada**. La edad del implante no ha sido uno de los factores relacionados con la consecución de este hito, según los datos del presente estudio. Los sujetos que con mayor probabilidad pertenecían el grupo de aquellos que sí han conseguido las primeras palabras, fueron aquellos cuyo diagnóstico llegó mas tarde, sin fallos graves en el IC, con etiología idiopática o exógena (frente a genética) y mejores destrezas sociales y comunicativas.

Por su parte, **el tercer objetivo** planteaba el análisis de la relación entre los factores predictores y las tres variables dependientes relacionadas con el desarrollo del lenguaje, como son, la inteligibilidad como capacidad para articular los sonidos del lenguaje, la comprensión de un mensaje emitido en lengua oral y en abierto y la expresión a través de la lengua oral. **La tercera hipótesis** adelantaba que serían los niños con mayor experiencia de uso con el IC quienes tendrían mayor probabilidad de encontrarse en el grupo de aquellos que han conseguido la articulación de los fonemas del habla. A tenor de los resultados obtenidos en la primera parte del estudio, **la tercera hipótesis debe ser rechazada**, puesto que los mejores resultados en inteligibilidad fueron conseguidos por aquellos que recibieron su implante a menor edad, con etiología exógena, buen nivel de destrezas sociales y comunicativas y cuya opción de comunicación hubiera incluido la lengua de signos a demás de la lengua oral. **La cuarta hipótesis** daba una posible solución a cuáles serían los factores importantes en el desarrollo de la comprensión del lenguaje oral en niños sordos con implante, de forma que las niñas, con más tiempo de experiencia utilizando el IC y opción comunicativa unilingüe (lengua oral exclusiva) tendrían mayor probabilidad de estar entre los sujetos que comprenden mejor los mensajes orales (Thoutenhoofd et al. 2005; Stacey et al. 2006). Según los datos obtenidos en el modelo explicativo creado para dar respuesta a este objetivo, **la cuarta hipótesis** debe ser rechazada en parte puesto que los mejores resultados se relacionaron con ser niña, menor edad de conexión del IC y la opción bilingüe en la comunicación. La **quinta hipótesis** adelantaba que las niñas, con más tiempo de experiencia utilizando el IC y cuya opción comunicativa fuera la oral, serían mejores en expresión oral. (Thoutenhoofd et al. 2005; Stacey et al. 2006). **La quinta hipótesis debe ser rechazada** porque los factores relacionados con la mejor expresión oral fueron la edad de conexión, la etiología, los niveles de integración auditiva,

destrezas sociales y comunicativas y la opción en la comunicación que incluye la lengua de signos además de la lengua oral.

El **quinto objetivo** del estudio pretendía comparar, el nivel de conducta adaptativa (Destrezas motoras, destrezas sociales y comunicativas, destrezas de la vida personal y destrezas de la vida en comunidad), los índices de problemas de conducta (interno, asocial y externo) la edad en la que aparecen algunos de los hitos más significativos del desarrollo infantil (Sedestación, bipedestación y marcha, edad de control de esfínteres diurno y nocturno, primera palabra y primera frase formada por dos palabras) y los resultados educativos (nivel escolar acorde con la edad cronológica) en el caso de 104 niños de la muestra de estudio, respecto de un grupo de 104 niños oyentes, emparejados con los anteriores sujeto a sujeto en el sexo, la edad, la ciudad donde residen, el centro educativo al que asisten y el nivel educativo.

Las hipótesis que daban posibles explicaciones a los planteamientos del quinto objetivo de estudio, fueron las siguientes:

Séptima hipótesis: el grupo de niños sordos obtendría resultados medios inferiores en conducta adaptativa (destrezas motoras, sociales y comunicativas, de la vida personal y de la vida en comunidad) que sus pares oyentes (Kushalnagar et al., 2007).

Octava hipótesis: el grupo de niños sordos mostrará mayor nivel de problemas de conducta que el grupo de los niños oyentes (Dammeyer, 2010).

Novena hipótesis: el grupo de niños sordos alcanzará los hitos más significativos del desarrollo infantil (Sedestación, bipedestación, marcha, control de esfínteres diurno y nocturno, primera palabra y primera frase) más tarde que el grupo de pares oyentes (Nott et al., 2009).

Décima hipótesis: dentro del grupo de niños sordos podremos encontrar más niños escolarizados en cursos por debajo de su edad cronológica que en el grupo de niños oyentes, pero la diferencia no será significativa (Stacey et al. 2006; Harwood, 2008).

La segunda parte del estudio, se centró en comparar dos grupos de niños emparejados sujeto a sujeto en sexo, edad, lugar de residencia, nivel y centro educativo, la diferencia entre ambos sujetos era el estatus auditivo, el grupo 1 estaba compuesto por niños sordos que utilizaban un implante coclear y que ya habían desarrollado cierto nivel de lenguaje oral en el momento del estudio y el grupo 2 formado por niños oyentes.

Respecto a **la séptima hipótesis**, los datos para evaluar la conducta adaptativa se recogen a través de 4 escalas: **la escala de las destrezas motoras**, mide destrezas de motricidad fina y gruesa, relativas a movilidad, forma física, coordinación motora en general, coordinación viso-motora y precisión de movimientos. **Las destrezas sociales y comunicativas**, evalúan las destrezas implicadas en la interacción social dentro de diversos entornos, así como comprensión y expresión de lenguaje de forma escrita u oralmente. **Las destrezas de la vida personal** en la que se aprecia la capacidad del sujeto para satisfacer sus propias necesidades de autonomía personal prioritariamente en el ámbito del hogar y por último **las destrezas de la vida en comunidad**, en la que se evalúan habilidades necesarias para un adecuado uso de recursos y servicios de la sociedad, además de la capacidad para responder adecuadamente a los requerimientos económicos y sociales del mundo laboral y de otras situaciones sociales. Atendiendo a los datos obtenidos al comparar las puntuaciones de ambos grupos en las cuatro escalas que determinan la conducta adaptativa, esta hipótesis **debe ser aceptada en parte**. Los niños oyentes fueron superiores a los niños sordos en las destrezas sociales y de la

comunicación así como en las destrezas de la vida en comunidad, sin embargo, las diferencias entre los dos grupos en las destrezas de la vida personal y en las destrezas motrices no resultaron significativas.

La octava hipótesis adelantaba que el grupo de niños sordos mostraría mayor nivel de problemas de conducta que el grupo de los niños oyentes (Dammeyer, 2010). Los problemas de conducta se evaluaron a través de los índice interno, externo y asocial que agrupan las áreas de comportamiento auto-lesivo, hábitos atípicos y repetitivos y retraimiento o falta de atención, en el primer caso, hetero-agresividad, destrucción de objetos y conducta disruptiva, en el segundo y conducta social ofensiva y conductas no colaboradoras en el tercero; a tenor de los datos obtenidos al comparar los resultados obtenidos por ambos grupos en estos tres índices de problemas de comportamiento, **la octava hipótesis debe ser aceptada parcialmente** puesto que el grupo de niños sordos muestra una diferencia significativa respecto al de los oyentes en los índices interno y externo, no siendo así en el asocial. Según los datos extraídos de los análisis realizados los niños sordos de la muestra de estudio manifiestan problemas externalizantes e internalizantes de conducta, en mayor medida que los oyentes. El índice asocial no muestra diferencias significativas.

La novena hipótesis se aventuraba a explicar que los hitos más significativos del desarrollo infantil (Sedestación, bipedestación, marcha, control de esfínteres diurno y nocturno, primera palabra y primera frase) se producirían más tarde en el grupo de niños sordos que en el de oyentes (Nott et al., 2009). **La novena hipótesis debe ser aceptada en parte** puesto que el grupo de niños oyentes consiguió más pronto la sedestación, bipedestación, marcha, primera palabra y primera frase, no siendo así en el caso del control de esfínteres tanto diurno como nocturno.

Por último, la **décima hipótesis** no preveía diferencias significativas en cuanto al desempeño escolar de ambos grupos (Stacey et al., 2006; Harwood, 2008), pero según los resultados del estudio, el grupo de niños sordos muestra más sujetos con desfase educativo que el grupo de niños oyentes y esta diferencia es significativa, por lo tanto aquellos muestran un nivel mayor de desfase educativo que sus pares oyentes y por lo tanto **la décima hipótesis debe ser rechazada.**

Los niños sordos de la muestra mostraron puntuaciones por debajo de los oyentes en los siguientes aspectos de la conducta adaptativa:

- Destrezas implicadas en la interacción social dentro de diversos entornos, así como comprensión y expresión de lenguaje de forma escrita u oralmente. (Destrezas sociales y comunicativas)
- Habilidades necesarias para un adecuado uso de recursos y servicios de la sociedad, además de la capacidad para responder adecuadamente a los requerimientos económicos y sociales del mundo laboral y de otras situaciones sociales. (Destrezas para la vida en comunidad)

Y no muestran diferencias significativas en:

- Destrezas de motricidad fina y gruesa, relativas a movilidad, forma física, coordinación motora en general, coordinación viso-motora y precisión de movimientos (Destrezas motoras).
- Capacidad para satisfacer sus propias necesidades de autonomía personal prioritariamente en el ámbito del hogar. (Destrezas de la vida personal)

Si cruzamos estos resultados con los hitos del desarrollo incluidos en el estudio, vemos que los niños sordos de la segunda parte del estudio consiguen más tarde permanecer sentados y de pie sin ayuda así como los primeros pasos, sin embargo, las diferencias entre sordos y oyentes en las destrezas motoras no son significativas. La

conclusión que podemos extraer es que los niños sordos consiguen más tarde esos primeros hitos motrices pero llega un momento en el que sus habilidades motrices se igualan a las de sus pares oyentes.

Respecto al control de esfínteres, que los niños sordos no muestren diferencias en el control nocturno y diurno con los niños oyentes se ajusta al resultado según el cual, entre las destrezas para la vida personal de los niños sordos y de los niños oyentes del estudio, no existen diferencias significativas.

El desfase entre niños sordos y oyentes ha sido indudable al analizar todos los aspectos relacionados con el desarrollo del lenguaje oral. Los niños sordos emiten más tarde las primeras palabras y las primeras frases, obtienen resultados inferiores en las destrezas para la comunicación y desarrollo social así como en las destrezas de la vida en comunidad que requieren, por ser la sociedad mayoritariamente oyente, un buen desempeño en comprensión, expresión oral y competencia lecto-escritora. El desempeño escolar de los niños sordos se muestra, del mismo modo, en inferioridad de condiciones respecto al de los niños oyentes.

Volviendo al principio de estas conclusiones y a las cuestiones que se planteaban en aquel momento, es posible afirmar que se han dado respuestas a las preguntas planteadas, siempre teniendo en cuenta que se ha analizado una parte de la realidad del implante coclear en niños sordos españoles. Sabemos un poco mejor como es el desarrollo auditivo y del lenguaje de los niños sordos que han compuesto la muestra de estudio y es incuestionable que estos resultados habrían sido imposibles sin el IC. Pero es importante dejar claro que no todos los niños consiguen los mejores resultados, que hay porcentajes importantes de sujetos que no se desempeñan al 100% en sus habilidades auditivas; un grupo de niños que no comprenden nunca o casi nunca el mensaje oral de otras personas o que nunca o casi nunca les comprenden cuando

personas no familiares se dirigen a ellos y en última instancia, los resultados de comparar a estos niños sordos con sus pares oyentes, muestran que éstos últimos superan a los anteriores en todo aquello que tenga que ver con el habla, el lenguaje, la comunicación y el aprendizaje.

Las conclusiones que podemos establecer, además de las directamente establecidas por los datos serían las siguientes:

- El implante constituye un recurso fundamental en las sorderas infantiles, sobre todo si se realiza en edades tempranas. El uso de este dispositivo junto con la intervención de especialistas de diversos ámbitos y la implicación familiar, procura a estos niños un desarrollo auditivo, del habla y el lenguaje impensable en épocas previas al IC.
- Además de tener en cuenta lo anterior, es fundamental considerar dos aspectos. En primer lugar que todavía existe desfase, más o menos acusado, respecto a los niños oyentes de similares características y en segundo, el peligro de llegar a pensar que un niño sordo con IC comprende el lenguaje oral del mismo modo que un oyente y que no necesitará apoyos específicos en su desarrollo.
- Es posible que la reflexión anterior deba desecharse cuando un buen número de niños sordos que en la actualidad están recibiendo implante bilaterales simultáneos antes de los 12 meses, lleguen a la adolescencia.

Las **limitaciones** que debemos considerar en el presente estudio son las siguientes:

- Dada la gran heterogeneidad del colectivo que se pretende estudiar, resultaría muy conveniente lograr una muestra más numerosa. Mediante muestras más extensas, en las que todos los subgrupos estén suficientemente representados, es posible conseguir resultados más consistentes y representativos.
- Conseguir los datos exactos que pueden aportar los equipos médicos. Se trata de todos los datos del dispositivo externo e interno, la etiología de la pérdida de audición, los trastornos asociados, la morfología y funcionalidad de la cóclea del niño, etc.
- Incluir en los datos algunas medidas recogidas directamente de los niños. Es el caso del nivel cognitivo y del desarrollo de la audición, el habla y el lenguaje, hablado y escrito, así como la competencia conseguida en lengua de signos, por aquellos niños que utilizan esta lengua.

Las perspectivas de futuro:

- Un estudio longitudinal con los 116 sujetos de este primer estudio para comparar los datos ya recogidos con los actuales. Este estudio aportará una visión a largo plazo de cómo ha sido el desarrollo de esos niños y niñas.
- Realizar un estudio con una muestra más extensa para conseguir mayor representatividad de todas las opciones que recoge una población tan heterogénea como son los niños sordos que portan un implante coclear.
- Lograr un trabajo de investigación que sea el fruto de la colaboración entre el ámbito psicológico-educativo y el sanitario, de este modo, sería posible disponer de datos exactos respecto a la etiología, características del dispositivo, datos morfológicos y de funcionalidad de la cóclea, etc. Analizar la posibilidad de que el protocolo médico de IC infantil incluya instrumentos como el ICAP que valoran aspectos sociales, de comportamiento y del lenguaje, para poder unirlos a los datos clínicos y tener así una visión amplia del tema que nos ocupa.
- Conseguir un estudio a nivel nacional con herramientas de diagnóstico potentes y consensuadas que nos den la imagen más realista posible del implante coclear en España. Este tipo de estudios a gran nivel podrían ser útiles para realizar comparaciones con otros países.
- Estudiar la influencia de la lengua de signos en el desarrollo de la lengua oral en niños sordos con implante.

REFERENCIAS

- Achiques, M.T., Morant, A., Muñoz, N., Marco, J., Llópez, I., Latorre, E., Pitarch, I. (2010). Complicaciones y fallos de la implantación coclear. *Acta Otorrinolaringológica Española*. 61(6):412-417.
- Acosta, V. (2006). *La sordera desde la diversidad cultural y lingüística*. Masson. Barcelona.
- 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**. Informe de Evaluación de Tecnologías Sanitarias N° 37. Madrid, Julio de 2003. ISBN: 84-95463-20-2.
- Aguirre, T., Anchóriz, M. Gutiérrez, G., Salido, C., Esquivel, M. (2002). Detección precoz de la hipoacusia infantil. *VOX PAEDIATRICA*. 10(1)33-36.
- Alzina de Aguilar, V. (2005). Detección precoz de la hipoacusia en el recién nacido. *Anales de Pediatría (Barcelona)*. 63(3):193-8.
- Amat, T., Pujol, C. (2000). *Implante coclear. Cuaderno de ejercicios de rehabilitación*. Federación de Implantados Cocleares de España (AICE). Barcelona.
- American Speech-Language and Hearing Association (2004). *Technical Report: Cochlear implants*. ASHA. Suppl. 24.
- Anderson, I., Weichbold, V., D'Haese, P., Szuchnik, J., Quevedo, M., Martin, J., Dieler, W., Phillips, L. (2004). Cochlear implantation in children under the age of two--what do the outcomes show us? *International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology*. 68(4):425-31.
- Archbold, S., Sach, T., O'Neill, C., Lutman, M., Gregory, S. (2008). Outcomes from cochlear implantation for child and family: parental perspectives *Outcomes*

- from cochlear implantation for child and family: parental perspectives. *Deafness & Education International*. 10 (3):120-142.
- Asensio, M. (1989). Los procesos de lectura en los deficientes auditivos. Tesis Doctoral editada en microficha. Universidad Autónoma de Madrid.
- Asterbrooks, S. (1999). Improving Practices for Students with Hearing Impairments. *Exceptional Children*. 65(4):537-54.
- Augusto, J. (2000). El aprendizaje de la lectura en los niños sordos: Un enfoque psicolingüístico. Tesis Doctoral no publicada. Facultad de Psicología de San Sebastián. Universidad del País Vasco.
- Bakhshae, M., Ghasemi, M., Shakeri, M., Razmara, N., Tayarani, H., Tale, M. (2007). Speech development in children after cochlear implantation. *European Archives of Otorhinolaryngology*. 264 (11):1263-1266.
- Baldassari, C., Schmidt, Ch., Schubert, Ch., Srinivasan, P., Dodson, K., Sismanis, A. (2009). Receptive language outcomes in children after cochlear implantation. *Otolaryngology Head and Neck Surgery*. 140:114-119.
- Balfour, P.B., Hawkins, D.B. (1992). A comparison of sound quality judgments for monaural and binaural hearing aid processed stimuli. *Ear and Hearing*. 13(5):331-9.
- Barker, D., Quittner, A., Fink, N., Eisenberg, L., Tobey, E., Niparko, J. (2009). Predicting behavior problems in deaf and hearing children: The influences of language, attention, and parent-child communication. *Development Psychopathology*. 21(2):373-92.
- Stacey, P., Fortnum, H., Barton, G., Summerfield, A. (2006). Hearing-Impaired Children in the United Kingdom, I: Auditory Performance, Communication

Skills, Educational Achievements, Quality of Life, and Cochlear Implantation. *Ear and Hearing*. 27:161-186.

Bat-Chava, Y., Martin, D., Kosciw, J. (2005). Longitudinal improvements in communication and socialization of deaf children with cochlear implants and hearing aids: Evidence from parental reports. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*. 46(12):1287-1296.

Battmer, R., Linz, B., Lenarz, T. (2009). A Review of Device Failure in More Than 23 Years of Clinical Experience of a Cochlear Implant Program With More Than 3,400 Implantees *Otology and Neurotology*. 30(4):455-463.

Beitchman, J.H., Wilson, B., Johnson, C.J., Atkinson, L., Young, A., Adlaf, E., Escobar, M., Douglas, L. (2001). Fourteen-year follow-up of speech/language-impaired and control children: Psychiatric outcome. *Journal of the American Academy of Child and Adolescent Psychiatry*. 40:75-82.

Belzner, K., Seal, B. (2009). Children with cochlear implants: a review of demographics and communication outcomes. *American annals of the deaf*. 154(3):311-33.

Bench, R. (1992) *Communication skills in hearing-impaired children*. London: Whurr.

Benito, M. (1990). *Implantes cocleares. Valoración clínica*. Tesis doctoral. Universidad de Barcelona. <http://www.tdx.cat/TDX-0322104-112802>.

Berg, A. Ip, S., Hurst, M., Herb, A. (2007). Cochlear Implants in Young Children: Informed Consent as a Process and Current Practices. *American Journal of Audiology*. 16:13-28.

Bergeson, T., Pisoni, D., Davis, R. (2003). A longitudinal study of audiovisual speech perception by hearing-impaired children with cochlear implants. *The Volta Review*. 103:347-370.

- Bergeson, T., Pisoni, D., Davis, R. (2005). Development of audiovisual comprehension skills in prelingually deaf children with cochlear implants. *Ear and Hearing*. 26:149–164.
- Bess, F., Humes, L. 2005. *Fundamentos de Audiología. Manual Moderno*. México DF.
- Bethany, L., Henning, S., Hay-McCutcheon, M., Kirk, K. (2008). The relationship between language and adaptive behaviours in children with prelingual deafness who are cochlear implant recipients. 10th International Conference on Cochlear Implants and Other Implantable Devices. Poster 215.
- Bilingual Speech-Language Services and Products. (2007). Development of speech in children with cochlear implants. Bilinguistics Inc. ASHA approved.
- Bodden, M. (1994). Binaural Hearing and future hearing-aids technology. *Journal de Physique IV*. 4(C5):411-114.
- Brownlie, E., Beitchman, J., Escobar, M., Young, A., Atkinson, L., Johnson, C., Wilson, B., Douglas, J. (2004). Early language impairment and young adult delinquent and aggressive behavior. *Journal of Abnormal Child Psychology*. 32:453–467.
- Bruininks, R., Hill, B., Weatherman, R., Woodcock, R. (1986). *Inventory for Client and Agency Planning (ICAP). Examiner's Manual*. Allen, DLM Teaching Resources.
- Bureau International d'Audiophonologie. Recomendación biap 02/1. Clasificación audiométrica de las deficiencias auditivas. www.biap.org. Lisboa. 1997.
- Cambra, C., Silvestre, N. (2003). Students with special educational needs in the inclusive classroom: social integration and self concept. *European Journal of Special Needs Education*. 2(18):1-12.
- Calvo, M. (2005). *Cuento preimplante. Historia de Lucas*. Edita OndaEduca. Zaragoza.

- Chin, S., Pisoni, D. (2000). A phonological system at 2 years after cochlear implantation. *Clinical Linguistics and Phonetics*. 24(1): 53-73.
- Chin, S., Tsai, P., Gao, S. (2003). Connected Speech Intelligibility of Children With Cochlear Implants and Children With Normal Hearing. *American Journal of Speech-Language Pathology*. 12: 440-451.
- Lieu, J. (2004). Speech-language and educational consequences of unilateral hearing loss in children. *Archives of Otolaryngology- Head and Neck Surgery*. 130(5):524-30.
- Christiansen, J., Leigh, I. (2004). Children with cochlear implants changing parent and deaf community perspectives. *Archives of Otolaryngology- Head and Neck Surgery*. 130:673-677.
- Chute, P., Nevins, M. (2006). *School professionals working with children with cochlear implants*. San Diego: Plural Publishing.
- Clark, G. (2008). Personal reflections on the multichannel cochlear implant and a view of the future. *Journal of Rehabilitation Research and Development*. 45(5): 651-694.
- Clemente, R., Sánchez, P., González A. (1993). Estilo materno y adquisición lingüística infantil. El caso particular del niño sordo. *Comunicación, Lenguaje y Educación*. 19(20):183-192.
- Meinzen-Derr, J., Wiley, S., Grether, S., Choo, D. (2011). Children with cochlear implants and developmental disabilities: A language skills study with developmentally matched hearing peers. *Research in Developmental Disabilities*. 32(2):757-67.
- Colletti, L. (2009). Long-term follow-up of infants (4-11 months) fitted with cochlear implants. *Acta Oto-Laryngologica*. 129 (4):361-366.

- Comisión de expertos CEAF-Real Patronato sobre Discapacidad. (2005). *Implantes Cocleares*. Real Patronato sobre Discapacidad. Madrid.
- Confederación Estatal de Personas Sordas (CNSE). (1998). *Retos para el siglo XXI. II Congreso de la CNSE*. Editorial Fundación Airtel. Madrid.
- Connor, C., Craig, H., Raudenbush, S., Heavner, K., Zwolan, T. (2006). The age at which young deaf children receive cochlear implants and their vocabulary and speech-production growth: is there an added value for early implantation? *Ear and Hear*. 27(6):628-44.
- Dalzell, L., Orlando, M., MacDonald, M., Berg, A., Bradley, M., Cacace, A., Campbell, D., DeCristofaro, J., Gravel, J., Greenberg, E., Gross, S., Pinheiro, J., Regan, J., Spivak, L., Stevens, F., Prieve, B. (2000). The New York State universal newborn hearing screening demonstration project: ages of hearing loss identification, hearing aid fitting, and enrollment in early intervention. *Ear and Hearing*. 21(6):640-4.
- Damen, G., van den Oever-Goltstein, M., Langereis, M., Chute, P., Mylanus, E.A. (2006) Classroom performance of children with cochlear implants in mainstream education. *The Annals of otology, rhinology and laryngology*. 115(7):542-552.
- Dammeyer, J. (2010). Psychosocial development in a Danish population of children with cochlear implants and deaf and hard-of-hearing children. *Journal of Deaf Studies and Deaf Education*. 15(1):50-8.
- Del Abril, A., Ambrosio, E., De Blas, M.R., Caminero, A., De Pablo, J., Sandoval E. (1999). *Fundamentos Biológicos de la Conducta*. Sanz y Torres. Madrid.

- DesJardin, J., Eisenberg, L., Hodapp, R. (2006). Sound beginnings: Supporting families of young deaf children with cochlear implants. *Infants and Young Children*. 19(3):179-189.
- Dettman, S., Pinder, D., Briggs, R., Dowell, R., Leigh, J. (2007). Communication development in children who receive the cochlear implant younger than 12 months: Risks versus benefits. *Ear and Hearing*. 28:11S-18S.
- Dillon, C., Pisoni, D., Cleary, M., Carter, A. (2004b). Nonword imitation by children with cochlear implants: Consonant analyses. *Archives of Otolaryngology - Head and Neck Surgery*. 130:587-591.
- Djournon, A., Eyries, C. (1957). Prothese auditive par excitation electrique a distance du nerf sensoriel a l'aide d'un bobinage inclus a demeure. *Presse Med*. 35:1417-1423.
- Domínguez, A.B., Pérez, I., Soriano, J. (2007). Repercusión del implante coclear en el aprendizaje de la lectura de los alumnos sordos: resultados preliminares. *Enseñanza*. 25:93-110.
- Dorman, M., Loizou, P. (1997). Speech intelligibility as a function of the number of channels of stimulation for normal and cochlear implant patients. *American Journal of Otology*. 18(6):S113-S114.
- Dorman, M., Loizou, P., Rainey, D. (1997). Speech intelligibility as a function of the number of channels of stimulation for signal processors using sine-wave and noise-band outputs. *Journal of Acoustical Society of America*. 102:2403-2411.
- Dowell, R., Dettman, S., Blamey, P., Barker, E., Clark, G. (2002). Speech perception in children using cochlear implants: prediction of long-term outcomes. *Cochlear Implants International*. 3(1):1-18.

- Duchesne, L. (2008). Développement des habiletés linguistiques chez les enfants porteurs d'un implant cochléaire. Tesis doctoral. Universidad de Montreal. (https://papyrus.bib.umontreal.ca/jspui/bitstream/1866/3041/4/Duchesne_Louise_2008_these.pdf).
- Duchesne, L., Sutton, A., Bergeron, F. (2009). Achievement in Children Who Received Cochlear Implants Between 1 and 2 Years of Age: Group Trends and Individual Patterns Language. *The Journal of Deaf Studies and Deaf Education*. 14(4):465-485.
- Eddington, D. (1980). Speech discrimination in deaf subjects with cochlear implants. *Journal of the Acoustical Society of America*. 68:885-891.
- Edwards, L., Khan, S., Broxholme, C., Langdon, D. (2006). Exploration of the cognitive and behavioural consequences of paediatric cochlear implantation. *Cochlear Implants International*. 7(2):61-76.
- Eisenberg, L., Johnson, K., Martinez, A., Cokely, C., Tobey, E., Quittner, A., Fink, N., Wang, N., Niparko, J., CDaCI Investigative Team. (2006) Speech recognition at 1-year follow-up in the childhood development after cochlear implantation study: Methods and preliminary findings. *Audiology and Neurootology*. 11(4):259-68.
- Eisenberg, L., Kirk, K., Martinez, A., Ying, E., Miyamoto, R. (2004). Communication abilities of children with aided residual hearing: comparison with cochlear implant users. *Archives of Otolaryngology- Head and Neck Surgery*. 130(5):563-9.
- Entralgo, P., Albarracín, A., Guillén, D. (1973). *Historia universal de la medicina*. Salvat. Barcelona.

- Ertmer, D., Mellon, J. (2001). Beginning to talk at 20 months: Early vocal development in a young cochlear implant recipient. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*. 44:192-206.
- Esteban, M. (2003) Libro Blanco de la Lengua de Signos Española en el Sistema Educativo. CNSE. Madrid.
- Estrada, M. (2006). Els implants coclears en adults i nens: indicacions, efectivitat, seguretat i cost. Agència d'Avaluació de Tecnologia i Recerca Mèdiques. Barcelona.
- Fagan, M., Pisoni, D. (2010). Hearing experience and receptive vocabulary development in deaf children with cochlear implants *Journal of Deaf Studies and Deaf Education*. 15 (2):149-161.
- Fernández-Viader, M. (1996). La comunicación de los niños sordos. Interacción comunicativa padres-hijos. PPU. Barcelona
- Foster, S. (1988). *Communication Experiences of Deaf People: An Ethnographic Account*. Cambridge University Press. 117-136.
- Fumarski, H. (2003). Implantes cocleares en niños: (re)habilitación auditiva y terapia auditiva verbal. Nexus. Barcelona.
- Gallargo, J. Gallego, J. (2003). Alteraciones del lenguaje en el deficiente auditivo. Ediciones Algibe. Málaga.
- Galvin, K., Mok, M., Dowell, R. (2007). Perceptual benefit and functional outcomes for children using sequential bilateral cochlear implants. *Ear and Hearing*. 28 (4):470-482.
- García, A. (2007). Audición binaural, estimulación bimodal e implante coclear bilateral en niños. *Boletín AELFA*. 1:10-17.

- García, A., Gutiérrez, R., Martínez, R. (2008). Deficiencia auditiva. Desarrollo psico-evolutivo y respuesta educativa. EOS Universitaria. Madrid.
- Geers, A. Brenner, C. (2004). Background and educational characteristics of prelingually deaf children implanted by five years of age. *Ear and Hearing*. 24(1):2-14.
- Geers, A., Moog, J., Biedenstein, J., Brenner, C., Hayes, H. (2009). Spoken Language Scores of Children Using Cochlear Implants Compared to Hearing Age-Mates at School Entry. *The Journal of Deaf Studies and Deaf Education*. 14(3):371-385.
- Geers, A. Nicholas, J. Moog, J. (2007). Estimating the influence of cochlear implantation on language development in children. *Audiological Medicine*. 5(4):262-273.
- Geers, A., Nicholas, J., Sedey, A. (2003). Language skills of children with early cochlear implantation. *Ear and Hearing*. 24(1):46S-58S.
- Geers, A., Brenner, C. (2003). Background and educational characteristics of prelingually deaf children implanted by five years of age. *Ear and Hearing*. 24(1):2S-14S.
- Geers, A. (2002). Factors affecting the development of speech, language and literacy in children with early cochlear implantation. *Language, Speech and Hearing Services in Schools*. 33:133-172.
- Geers, A. (2003). Predictors of reading skill development in children with early cochlear implantation. *Ear and Hearing*. 24: 59-68.
- Gehrlein B., Henning S., Hay-McCutcheon M., Kirk K. (2008). The Relationship between language and adaptative behaviors in children with prelingual deafness who are cochlear recipients. 10th International Conference on

- Cochlear Implants and Other Implantable Devices. Indiana University. Poster 125.
- Gérard, J., Deggouj, N., Hupin, C., Buisson, A., Monteyne, V., Lavis, C., Dahan, K., Gersdorff. (2010). Evolution of communication abilities after cochlear implantation in prelingually deaf children. *International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology*. 74(6):642-8.
- Gheysen, F., Loots, G., Van Waelvelde, H. (2008). Motor development of deaf children with and without cochlear implants. *Journal of Deaf Studies and Deaf Education*. 13(2): 215-223.
- Gregory, S., Mogford, K. (1981). Early language development in young deaf children. *Perspectives on British Sign Language and Deafness*.12: 218-237.
- Hall, J., Grose, J. (1998). The masking-level difference in low-noise noise. *The Journal of the Acoustical Society of America*. 103 (5):2573-2577.
- Harwood, L. (2008). Academic achievement of children with cochlear implants. *Dissertation Abstracts International: Section B: The Sciences and Engineering*. 69(3-B):15-41.
- Hayes, H., Geers, A., Treiman, R., Moog, J. (2009). Receptive vocabulary development in deaf children with cochlear implants: achievement in an intensive auditory-oral educational setting. *Ear and Hearing*. 30(1):128-35.
- Hay-McCutcheon, M., Kirk, K., Henning, S., Gao, S., Qi, R. (2008). Using early language outcomes to predict later language ability in children with cochlear implants. *Audiology and Neurotology*. 13:370-378.
- Heller, O. (1991). Oriented category scaling of loudness and speech audiometric validation. In Schick, A., editor, *Contributions to Psychological Acoustics*. 5:135-159.

- Hawker, K., Ramirez-Inscoe, J., Bishop, D., Tworney, T., O'Donoghue, G., Moore, D. (2008). Disproportionate language impairment in children using cochlear implants. *Ear and Hearing*. 29:467-471.
- Holt, R., Kirk, K. (2005). Speech and language development in cognitively delayed children with cochlear implants. *Ear and Hear*. 26(2): 132-148.
- Holt, R., Svirsky, M. (2008). An exploratory look at pediatric cochlear implantation: is earliest always best? *Ear and Hearing*. 29: 492-511.
- Holt, R., Svirsky, M., Neuburger, H., Miyamoto, R. (2004). Age at implantation and communicative outcome in pediatric cochlear implant users: Is younger always better? *International Congress Series*. 1273:368-371.
- Horn, D. Pisoni, D. Miyamoto, R. (2006). Divergence of fine and gross motor skills in prelingually deaf children: Implications for cochlear implantation. *Laryngoscope*.116:1500-1506.
- Horn, D. Pisoni, D. Sanders, M., Miyamoto, R. (2005). Behavioral assessment of prelingually deaf children before cochlear implantation. *Laryngoscope*. 115:1603-1611.
- House, W. (1995) Los implantes cocleares: Mi perspectiva. Monografía. AllHear. OTH.
- Huarte, A., Manrique, M., Pérez, B., Martínez, P., Cervera-Paz, F., Valdivieso, A. (2008).Implantes cocleares bilaterales secuenciales en niños sordos prelinguales. Monográfico de las IV Jornadas de AEDA. Boletín de AELFA. 12008-1.
- Jausoro, A. (2001). Implantes auditivos: concepto, indicaciones y uso apropiado. Vitoria-Gasteiz. Departamento de Sanidad, Gobierno Vasco. Informe nº: Osteba E-00-04.

- Jiménez, M.S., Pino, M.J., Herruzo, J. (2008). A comparative study of speech development between deaf children with cochlear implants who have been educated with spoken or spoken+sign language. *International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology*. 73(1):109-14.
- Joint Committee on Infant Hearing. (2007). Position Statement: Principles and Guidelines for Early Hearing Detection and Intervention Programs. Policy Statement. *Pediatrics*. 120(4):898-921.
- Johnson, C., Goswami, U. (2010). Phonological awareness, vocabulary and reading in deaf children with cochlear implants. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*. 53, 237-261.
- Monfort, M., Juárez, A. (2001). Algo que Decir. Hacia la Adquisición del Lenguaje: Manual de orientación para los Padres de Niños con Sordera. Entha. Madrid.
- Kennedy, C., McCann, D., Campbell, M., Law, C., Mullee, M., Petrou, S., Watkin, P., Worsfold, S., Yuen, H., Stevenson, J. (2006). Language Ability after Early Detection of Permanent Childhood Hearing Impairment. *The new england journal of medicine*. 354:2131-41.
- Khana, S., Edwardsb, L., Langdona, D. (2005). The cognition and behaviour of children with cochlear implants, children with hearing aids and their hearing peers: A comparison. *Audiology and Neurotology*. 10:117-126.
- Khwaileh, F., Flipsen, P. (2010) Single word and sentence intelligibility in children with cochlear implants. *Clinical Linguistic and Phonetics*. 24(9):722-33.
- Kirkham, E., Sacks, Ch., Baroody, F., Siddique, J., Nevins, M. E., Woolley, A., Suskind, D. (2009). Health Disparities in Pediatric Cochlear Implantation: An Audiologic Perspective. *Ear and Hearing*. 30(5):515-525.

- Kishon-Rabin, L., Taitelbaum-Swead, R., Ezrati-Vinacour, R., Hildesheimer, M. (2005). Prelexical vocalization in normal hearing and hearing-impaired infants before and after cochlear implantation and its relation to early auditory skills. *Ear and Hearing*. 26(4):17S-29S.
- Kochkin, S., Kuk, F. (1997). The binaural advantage: Evidence from subjective benefit and consumer satisfaction. *Hearing Review*. 4(4):29-32.
- Kos, M., Deriaz, M., Guyot, J., Pelizzone, M. (2009). What can be expected from a late cochlear implantation? *International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology*. 73(2):189-193. 15
- Kral, A., Tillein, J. (2006). Brain plasticity under cochlear implant stimulation. *Advances in oto-rhino-laryngology*. 64:89-108.
- Kristoffersen, A., Hjulstad, O. (2006). Educational follow up of 24 children with cochlear implants. *Wien Med Wochenschr*. 156 (119):1-192.
- Kuboa, T., Iwakib, T., Sasakia, T. (2008). Auditory Perception and Speech Production Skills of Children with Cochlear Implant Assessed by Means of Questionnaire Batteries. *Journal for Oto-Rhino-Laryngology Head and Neck Surgery*. 70(4):224-8.
- Kunisue, K., Fukushima, K., Kawasaki, A., Maeda, Y., Nagayasu, R., Kataoka, Y., Kariya, S., Fukutomi, Y., Takami, H., Nishizaki, K. (2007). Comprehension of abstract words among hearing impaired children. *International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology*. 71(11):1671-1679.
- Kushalnagar, P., Krull, K., Hannay, J., Mehta, P., Caudle, S., Oghalai, J. (2007). Intelligence, Parental Depression, and Behavior Adaptability in Deaf Children Being Considered for Cochlear Implantation. *Journal of Deaf Studies and Deaf Education*. 12(3):335-349.

- Kutz, W., Wright, C., Krull, K., Manolidis, S. (2003). Neuropsychological testing in the screening for cochlear implant candidacy. *Laryngoscope*. 113:763-766.
- Lederberg, A., Spencer, P. (2005). Critical periods in the acquisition of lexical skills: Evidence from deaf individuals. In P. Fletcher and J. Miller (Eds.), *Language Disorders and Development Theory* (121-145). Philadelphia: John Benjamins.
- Le Maner-Idrissi, G., Rouxel, G., Pajon, C., Dardier, V., Gavornikova-Baligand, Z., Tan-Bescond, G., Godey, B. (2009). Cochlear implant and lexical diversity development in deaf children: intra- and interindividual differences. *Current Psychology Letters* [Online], 25 (2). (<http://cpl.revues.org/index4910.html>).
- Le Maner-Idrissi, G., Barbu, S., Bescond, G., Godey, B. (2008). Some aspects of cognitive and social development in children with cochlear implant. *Developmental Medicine and Child Neurology*. 50(10):796-7.
- Leigh, I., Maxwell-McCaw, D., Bat-Chava, Y., Christiansen, J. (2009). Correlates of Psychosocial Adjustment in Deaf Adolescents With and Without Cochlear Implants: A Preliminary Investigation. *The Journal of Deaf Studies and Deaf Education*. 14(2):244-259.
- Lesinski, S., Illg, A., Heermann, R., Bertram, B., Lenarz, T. (2004). Paediatric cochlear implantation in the first and in the second year of life: A comparative study. *Cochlear Implants International*. 5(4):146-59.
- Leukel, F. (1986). *Introducción a la Psicología Fisiológica*. Herder. Barcelona.
- Lieberman, L., Volding, L., Winnick, J. (2004). Comparing motor development of deaf children of deaf parents and deaf children of hearing parents. *American Annals of the Deaf*. 149:281-289.

- Lieu, J. (2004). Speech-language and educational consequences of unilateral hearing loss in children. *Archives Otolaryngology-Head and Neck Surgery*. 130(5):524-30.
- Lin, F., Ceh, K., Bervinchak, D., Riley, A., Miech, R., Niparko, J. (2007). Development of a communicative performance scale for pediatric cochlear implantation. *Ear and Hearing*. 28(5):703-12.
- Loizou, P. (1998). Mimicking the Human Ear. An Overview of Signal-Processing Strategies for Converting Sound into Electrical Signals in Cochlear Implants. *IEEE Signal Processing Magazine*. 101-130
- Löwe, A. (1981). *La Audiometría en el niño. Implicaciones Pedagógicas*. Panamericana. Buenos Aires.
- Loy, B., Warner-Czyz, A., Tong, L., Tobey, E., Roland, P. (2010). The children speak: An examination of the quality of life of pediatric cochlear implant users. *Archives Otolaryngology - Head and Neck Surgery*. 142(2): 247-253.
- L-Pedraza, M., Llorente, C., Callejo, D. (2007). *Implante coclear bilateral en niños: efectividad, seguridad y costes. Situación en las comunidades autónomas*. Madrid: Unidad de Evaluación de Tecnologías Sanitarias (UETS). Agencia Laín Entralgo. CE02/2007.
- Madrid, S. (2006). Tareas de denominación y tiempo de latencia en niños con implante coclear prelocutivo. *Actas del Primer Congreso Nacional de Lingüística Clínica*. Vol. 2: Lingüística y evaluación del lenguaje. ISBN: 84-370-6576-3.
- Manrique, M., A. Ramos, C. Morera, C. Cenjor, M. J. Lavilla, M. S. Boleas, F. J. Cervera-Paz. (2006). Evaluación del implante coclear como técnica de tratamiento de la hipoacusia profunda en pacientes pre y postlocutivos. *Acta Otorrinolaringológica Española*. 57:2-23.

- Manrique, M., Cervera-Paz F.J., Huarte A., Martínez I., Gómez I., Vázquez de La Iglesia F. (2004). Audición y lenguaje en niños menores de 2 años tratados con implantación coclear. *Anales del Sistema Sanitario de Navarra*. 27(3):305-317.
- Manrique, M., Huarte, A. (2002). *Implantes cocleares*. Masson. Barcelona.
- Marchesi, A. (1987). *El desarrollo cognitivo y lingüístico de los niños sordos. Perspectivas educativas*. Alianza Editorial. Madrid.
- Marco, J., Alzina, V., Ramos, A., Bixquert, V., Jaudenes, M.C., Almenar, A. (2004). Control de calidad de un programa de detección, diagnóstico e intervención precoz de la hipoacusia en recién nacidos. Documento oficial de la comisión para la detección de hipoacusia en recién nacidos (CODEPEH). *Acta otorrinolaringológica española*. 55(3):103-106.
- Marco, J, Matéu. S. y cols. (2003). *Libro blanco sobre hipoacusia detección precoz de la hipoacusia en recién nacidos*. CODEPEH. Ministerio de Sanidad y Consumo.
- Marco, J., Morant, A., Latorre, E., Platero, A., Pitarch, M., Alonso, I., Conill, N. (2008). *Implantes cocleares en niños menores de dos años. Resultados*. *Acta Otorrinolaringológica Española*. 59 (Espec. Congr.): 39-200.
- 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.
- McConkey, A., Koch, D., Osberger, M., Zimmerman-Phillips, S., Kishon-Rabin, L. (2004). *Effect of Age at Cochlear Implantation on Auditory Skill Development in Infants and Toddlers*. *Archives Otolaryngology-Head and Neck Surgery*.130:570-574.

- McCormick, B., Archbold, S. (2003). Cochlear implants for young children. Whurr Publishers. London.
- McLeod, S., Threats, T. (2008). The ICF-CY and children with communication disabilities. *International Journal of Speech-Language Pathology*. 10(1):92-109.
- Meinzen-Derr, J., Wiley, S., Grether, S., Choo, D. (2010). Children with cochlear implants and developmental disabilities: A language skills study with developmentally matched hearing peers. *Research in Developmental Disabilities* (2010). doi:10.1016/j.ridd.2010.11.004.
- Miyamoto, R., Hay-McCutcheon, M., Kirk, K., Houston, D., Bergeson-Dana T. (2008). Language skills of profoundly deaf children who received cochlear implants under 12-months of age: A preliminary study. *Acta Otolaryngologica*. 128:373-377.
- Moeller, M., Hoover, B., Putman, C., et al. (2007). Vocalizations of infants with hearing loss compared with infants with normal hearing: Part II-Transition to words. *Ear and Hearing*. 28:628-642.
- Moeller, M. (2007). Current state of knowledge: Psychosocial development in children with hearing impairment. *Ear and Hearing*. 28:729-739.
- Moeller, M.(2000). Early intervention and language development in children who are deaf and hard of hearing. *Pediatrics*. 106(3):E43.
- Monsalve, A. (2002). La Compleja apuesta por el bilingüismo en la educación de los niños sordos. *Aula Abierta*. 79:59- 67.
- Monsalve, A., Núñez, F. (2006). La importancia del diagnóstico e intervención temprana para el desarrollo de los niños sordos. Los programas de detección precoz de la hipoacusia. *Intervención Psicosocial*. 15(1):7-28.

- Morales-Angulo C., Gallo-Terán J., Azuara N., Quintela J. (2004). Etiología de la hipoacusia severa/profunda bilateral pre/perilocutiva en Cantabria. *Acta Otorrinolaringológica Española*. 55: 351-355.
- Morales-Angulo, C., Gallo-Terán, J., Del Castillo, I., Moreno-Pelayo, M., García-Mantilla, J., Moreno-Herrero, F. (2002) .Características audiométricas de la hipoacusia familiar transmitida por herencia mitocondrial. *Acta Otorrinolaringológica Española*. 53:641-648.
- Moro, M. (2009). Detección e intervención precoz de la hipoacusia en recién nacidos. 58 Congreso de la Asociación Española de Pediatría. N° Programa: 59. Libro de Ponencias (Zaragoza). 1-414:54-56.
- Mukari, S.Z., Ling, L.N., Ghani, H, A. (2007). Educational performance of pediatric cochlear implant recipients in mainstream classes. *International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology*. 71:231-240.
- Myklebust, H.R. (1975). *Psicología del sordo*. Magisterio Español. Madrid.
- Nadol, J., Burgess, B. (1990). Morphology of synapses at the base of hair cells in the organ of Corti. *The Annals of Otology, Rhinology and Laryngology*. 99(3):215-20.
- National Institute for Health and Clinical Excellence. (2009). *Cochlear implants for children and adults with severe to profound deafness. NICE technology appraisal guidance 166*. London.
- Nicholas, J., Geers, A. (2007). Will they catch up? The role of age of cochlear implantation in the spoken language development of children with severe to profound hearing loss. *Journal of Speech, Language and Hearing Research*. 50:1048-1062.

- Nicholas, J. Geers, A. (2008). Expected test scores for preschoolers with a cochlear implant who use spoken language. *American Journal of Speech-Language Pathology*. 17(2):121-38.
- NIH Consensus. (1995). Cochlear Implants in Adults and Children. NIH Consensus Statement. 3(2):1-30.
- Nikolopoulos, T., Archbold, S., Wever, C., Lloyd, H. (2008). Speech production in deaf implanted children with additional disabilities and comparison with age-equivalent implanted children without such disorders. *International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology*. 72(12):1823-1828.
- Nott, P., Brown, P., Cowan, R., Wigglesworth, G. (2009). Early language development in children with profound hearing loss fitted with a device at a young age: Part I – The time period taken to acquire first words and first word combinations. *Ear and Hearing*. 30(5):526-540.
- Nott, P., Cowan, R., Brown, P.M., Wigglesworth G. (2009). Early language development in children with profound hearing loss fitted with a device at a young age: part II--content of the first lexicon. *Ear and Hear*. 30(5):541-51.
- Nussbaum, D., La Porta, R., Hinger, J. (2003). Cochlear Implants and Sign Language: Putting It All Together. A Sharing Ideas series paper by the Laurent Clerc (Identifying Effective Practices for Educational Settings). National Deaf Education Center, Gallaudet University. ISBN 0-88095-244-X.
- OMS. (2001). Clasificación Internacional del Funcionamiento, de la Discapacidad y de la Salud. Edita el Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales. Secretaría General de Asuntos Sociales. Instituto de Migraciones y Servicios Sociales (IMSESO). Imprime: Grafo, S.A. Madrid.

- Papsin, B., Gordon, K. (2008). Bilateral cochlear implants should be standard for children with bilateral sensorineural deafness. *Current Opinion in Otolaryngology and Head and Neck Surgery*.16:69-74.
- L-Pedraza Gómez MJ, Llorente Parrado C, Callejo Velasco D. (2007). Implante coclear bilateral en niños: efectividad, seguridad y costes. Situación en las comunidades autónomas. Madrid: Unidad de Evaluación de Tecnologías Sanitarias (UETS), Agencia Laín Entralgo. CE02/2007
- Peng, S., Spencer L., Tomblin, J. (2004). Speech intelligibility of pediatric cochlear implant recipients with 7 years of device experience. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research Speech*. 47(6):1227-36.
- Percy-Smith, L. (2009). Associations between auditory capacity, speech and language, level of communication and parental assessment of children with cochlear implant. *Cochlear Implants International*. Article first published online: 19 AUG 2009. DOI: 10.1002/cii.424
- Percy-Smith, L., Cayé-Thomasen, P., Gudman, M., Jensen, J., Thomsen, J. (2008). Self-esteem and social well-being of children with cochlear implant compared to normal-hearing children. *International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology*. 72 (7):1113-1120.
- Peters, B., Litovsky, R., Parkinson, A., Lake, J. (2007). Importance of age and postimplantation experience on speech perception measures in children with sequential bilateral cochlear implants. *Otology and Neurotology*. 28(5):649-57.
- Pfingst, B., Franck,K., Xu,L., Bauer,E., Zwolan, T. (2001). Effects of Electrode Configuration and Place of Stimulation on Speech Perception with Cochlear

Prostheses. *Journal of the Association for Research in Otolaryngology*. 2:87-103

Pino, F., Canimas, J. (2007) La cultura de las personas sordas. Col·lecció. Quaderns d'ètica aplicada a la intervenció social. *Observatori d'Ètica Aplicada a la Intervenció Social*. 3:53-95

Pisoni, D., Conway, C., Kronenberger, W., Horn, D., Karpicke, J., Henning, S. (2008). Efficacy and effectiveness of cochlear implants in deaf children. In M. Marschark (Ed.). *Deaf Cognition: Foundations and Outcomes*. New York, NY: Oxford University Press. (52-101).

Profant, M., Kabátová, Z., Simková, L. (2008). From hearing screening to cochlear implantation: cochlear implants in children under 3 years of age. *Acta Otolaryngologica*. 128(4):369-72.

Pulsifer, M., Salorio, C., Niparko, J. (2003) Speech Perception Functioning in Children after Cochlear Implant Surgery. *Archives of Pediatrics and Adolescent Medicine*. 157:552-558.

Quittner, A., Leibach, P., Kristen, M. (2004). The Impact of Cochlear Implants on Young Deaf Children. *New Methods to Assess Cognitive and Behavioral Development. Archives Otolaryngology Head and Neck Surgery*. 130:547-554.

Ramírez R., Algaba, J., Censor, C., Ciges, M., Gavilán, J. Quesada, P. (2007). *Manual de Otorrinolaringología*. McGRAW-HILL. Madrid.

Ramirez, J., Odell, S., Archbold, S., Nikolopoulos, T. (2009). Expressive spoken language development in deaf children with cochlear implants who are beginning formal education. *Deafness and Education International*. 11(1):39-55.

- Ramos, R., Charlone, R., De Miguel, I., Valdivieso, A., Cuyas, J., Pérez, D., Vasallo, J. (2006). Complicaciones en la implantación coclear. *Acta otorrinolaringológica Española*. 57:122-125.
- Ramos, A., Cenjor, C., Manrique, M., Morera, C. (2007). *Implante de oído medio e implantes cocleares*. Arts Médica. Barcelona.
- Reynolds, G., Stevens, S. (1951). Binaural summation of loudness. *The Journal of the Acoustical Society of America*. 32(10):1337-1344
- Rivera, T. (2003). *Audiología. Técnicas de exploración. Hipoacusias neurosensoriales*. Arts Medica. Barcelona
- Roland, J. Cosetti, M., Wang, K., Immerman, S., Waltzman, S. (2009). Cochlear implantation in the very young child: Long-term safety and efficacy *Laryngoscope*. 119(11):2205-10.
- Robbins, A., Renshaw, J., Berry, S. (1991). Evaluating meaningful auditory integration in profoundly hearing impaired children. *The American Journal of Otology*. 12:144-150.
- Sach, T., Whynes, D. (2005). Paediatric cochlear implantation: the views of parents. *International Journal of Audiology*. 44(7):400-407.
- Santos, S. (2002). Aspectos bioéticos en implantes cocleares pediátricos. *Acta Otorrinolaringol Española*.53: 547-558.
- Savelsbergh, G., Netelenbos, J., Whiting, H. (1991). Auditory perception and the control of spatially coordinated action of deaf and hearing impaired children. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*. 32:489-500.
- Schauwers, K., Gillis, S., Govaerts, P.J. (2008). The Characteristics of prelexical babbling after cochlear implantation between 5 and 20 months of age. *Ear and Hearing*. 4:627-637.

- Scherf, F., van Deun, L., van Wieringen, A., Wouters, J., Desloovere, C., Dhooge, I., Offeciers, E., Deggouj, N., De Raeve, L., De Bodt, M., Van de Heyning, P.H. (2007). Hearing benefits of second-side cochlear implantation in two groups of children. *International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology*. 71(12):1855-63.
- Schick, B., De Villiers, P., De Villiers, J., Hoffmeister, R. (2007). Language and theory of mind: A study of deaf children. *Child Development*. 78:376-396.
- Schlumberger, E. (2002). Efecto de la sordera prelocutiva y del implante coclear temprano en el desarrollo de capacidades extraverbales: Estudio clínico neurológico en niños escolares .Estudio clínico neurológico en niños escolares. Tesis doctoral no publicada.
- Schorr, E., Roth, F., Fox, N. (2009). Quality of Life for Children with Cochlear Implants: Perceived Benefits and Problems and the Perception of Single Words and Emotional Sounds. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*. 52:141-149.
- Schorr, E., Roth, F., Fox, N. A. (2008). Comparison of the speech and language skills of children with cochlear implants and children with normal hearing. *Communication Disorders Quarterly*. 29(4):195-210.
- Schwartzman, J. (2002). Historia del Implante Coclear. *Revista Integración* N° 22.
- Seguillon, D. (1996). Deaf Education at the National Institute of Paris: A Story of Sound and Fury. En: Fischer, R. y T. Vollhaber (eds.) *Collage*. Hamburgo: Signum. 257-273.
- Spencer, P., Lederberg, A. (1997). Different modes, different models: Communication and language of young deaf children and their mothers. *Communication and*

- language acquisition: Discoveries from atypical development. Baltimore, MD: Brooks, 1997.
- Spencer, L.J., Gantz, B.J. & Knutson, J.F. (2004). Outcomes and achievements of students who grew up with access to cochlear implants. *Laryngoscope*, 114 (9):1576-81.
- Seung, H., Holmes, A., Colburn, M. (2005). Twin language development: A case study of a twin with a cochlear implant and a twin with typical hearing. *Volta Revie*.105:175-188.
- Sharma, A., Dorman, M., Spahr, A., Todd, N.W. (2002). Early cochlear implantation in children allows normal development of central auditory pathways. *Annals of Otolaryngology, Rhinology and Laryngology*. 189:38-41.
- Sharma, A., Dorman, M.F., Spahr, A.J. (2002). A sensitive period for the development of the central auditory system in children with cochlear implants: Implications of age of implantation. *Ear and Hearing*. 2:32-539.
- Schorr, E., Roth, F., Fox, N. (2008). Comparison of the speech and language skills of children with cochlear implants and children with normal hearing. *Communication Disorders Quarterly*. 29(4):195-210.
- Siegel, J., Marchetti, M., Tecklin, J. (1991). Age-related balance changes in hearing-impaired children. *Physical Therapy*. 71:183-189.
- Silvestre, N. (2003). La comunicación en la escuela inclusiva: la atención al alumnado sordo. *La Respuesta a las Necesidades Educativas Especiales en una Escuela Vasca Inclusiva. Actas del Congreso Guztientzako Eskola, Donostia-San Sebastián. Servicio Central de Publicaciones del Gobierno Vasco. ISBN: 84-457-2250-6.*

- Sorkin, D., Zwolan, T. (2008). Parental perspectives regarding early intervention and its role in cochlear implantation in children. *Otology and Neurotology*. 29(2):137-41.
- Spencer LJ, Gantz BJ, Knutson JF. (2004). Outcomes and achievement of students who grew up with access to cochlear implants. *Laryngoscope*. 114(9):1576-81.
- Spencer, L.J. & Bass-Ringdahl, S. (2004). An evolution of communication modalities: very young cochlear implant users who transitioned from sign to speech during the first years of use. *International Congress Series*. 1273:352-355.
- Spencer, P., Lederberg, A. (1997). Different modes, different models: Communication and language of young deaf children and their mothers. *Communication and language acquisition: Discoveries from atypical development*. Baltimore, MD: Brooks.
- Stacey, P., Fortnum, H., Burton, G., Summerfield, A. (2006). Hearing-Impaired children in the United Kingdom, II: Cochlear implantation and the cost of compulsory education. *Ear and Hearing*. 27:187-207.
- Stacey, P.C., Fortum, H.M., Barton, G.R., Summerfield, A.Q. (2006I). Hearing-impaired children in the United Kingdom, I: Auditory, performance, communication skills, educational achievements, quality of life, and cochlear implantation. *Ear and Hearing*. 27(2):161-86.
- Steffens, T., Lesinski-Schiedat, A., Strutz, J., Aschendorff, A., Klenzner, T., Rühl, S., Voss, B., Wesarg, T., Laszig, R., Lenarz, T. (2008). The benefits of sequential bilateral cochlear implantation for hearing-impaired children. *Acta Otolaryngologica*. 128 (2):164-176.

- Stein, J. (2008). The social-emotional impact of cochlear implants on children. Dissertation Abstracts International: Section B: The Sciences and Engineering. 68(9-B):63-37.
- Summerfield, A., Marshall, D. (1999). Paediatric cochlear implantation and health-technology assessment. International Journal of Paediatric Otorhinolaryngology. 47:141-151.
- Svirsky, M. Teoh, S., Neuburger, H. (2004). Development of language and speech perception in congenitally, profoundly deaf children as a function of age at cochlear implantation. Audiology and Neuro-Otology. 9(4):224-33.
- Tait M, De Raeve L, Nikolopoulos TP. (2007). Deaf children with cochlear implants before the age of 1 year: comparison of preverbal communication with normally hearing children. International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology. 71(10):1605-11.
- Taitelbaum-swead, R., Kishon-Rabin, L., Kaplan-Neeman, R., Muchnik, Ch., Kronenberg, K., Hildesheimer, M. (2005). Speech perception of children using Nucleus, Clarion or Med-El cochlear implants. International journal of pediatric otorhinolaryngology. 69(12):1675-1683.
- Thoutenhoofd, E. (2006). Cochlear implanted pupils in Scottish schools: 4-years school attainment data (2000-2004). Journal of Deaf Studies and Deaf Education. 11(2):171-188.
- Thoutenhoofd, E., Archbold, S., Gregory, S., Lutman, M., Nikolopoulos, T., Sach, T. (2005). Paediatric cochlear implantation. Evaluating outcomes. Whurr Publishers. London.

- Tobey, E., Geers, A., Brenner, Ch., Altuna, D., Gabbert, G. (2003). Factors Associated with Development of Speech Production Skills in Children Implanted by Age Five. *Ear and Hearing*. 24:36S-45S.
- Tobey, E., Rekart, D., Buckley, K., Geers, A. Mode of Communication and Classroom Placement Impact on Speech Intelligibility (2004). *Archives Otolaryngology Head and Neck Surgery*.130:639-643
- Torres, S., Rodríguez, J.M., Santana, R., González, A. (1995). Deficiencia auditiva. Aspectos psicoevolutivos y educativos. Aljibe. Málaga.
- Trinidad-Ramos, G., Alzina de Aguilar, V., Jaudenes-Causabó MC, Núñez-Batalla, F, Sequí, M. (2010). Recomendaciones de la Comisión para la Detección Precoz de la Hipoacusia (CODEPEH) para 2010. *Acta Otorrinolaringológica Española*. 61(1):69-77.
- Uziel, A., Sillon, M., Vieu, A., Artieres, F., Piron, J., Daures, J., Mondain, M. (2007). Ten-year follow-up of a consecutive series of children with multichannel cochlear implants. *Otology and Neurotology*. 28(5):615-28.
- Valencia, D., Rimell, F., Friedman, B., Oblander, M., Helmbrecht, J. (2008). Cochlear implantation in infants less than 12 months of age. *International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology*. 72:767-773.
- Vallejo, L. (2003). Hipoacusia neurosensorial. Masson. Barcelona.
- Vallés, H., Royo, J., Lázaro, A., Alfonso, J., Artal, R. (2009). Estudio de la correlación entre los umbrales del reflejo estapedial inducido durante la cirugía del implante coclear y la máxima comodidad auditiva del paciente pediátrico. *Acta Otorrinolaringológica Española*. 60(2):90-98.

- Venail, F., Sicard, M., Piron, J. (2008). Reliability and complications of 500 consecutive cochlear implantations. *Archives Otolaryngology Head and Neck Surgery*. 134(12):1276-1281.
- Venail, F., Vieu, A., M.A., Artieres, F., Mondain, M., Uziel, A. (2010). Educational and Employment Achievements in Prelingually Deaf Children Who Receive Cochlear Implants. *Archives Otolaryngology Head and Neck Surgery*. 136(4):366-372.
- Waltzman, S., Roland, J. (2005). Cochlear implantation in children younger than 12 months. *Pediatrics*. 116(4): 487-493.
- Watson, L., Archbold, S., Nikolopoulos, T. (2006). Children's communication mode five years after cochlear implantation: changes over time according to age at implant. *Cochlear Implants International*. 7(2):77-91.
- Wever, E. (1939). The electrical responses of the ear. *Psychological Bulletin*. 36(3):143-187.
- Wever, E., Bray C. (1936). The nature of acoustic response: the relation between sound intensity and the magnitude of responses in the cochlea. *Journal of Experimental Psychology*. 19(2):129-143.
- Wheeler A, Archbold S, Gregory S, Skipp (2007). Cochlear implants: the young people's perspective. *Journal of Deaf Studies and Deaf Education*. 12(3):303-16
- Wie, O., Falkenberg, E., Tvete, O., Tomblin, B. (2007). Children with a cochlear implant: characteristics and determinants of speech recognition, speech-recognition growth rate, and speech production. *International Journal of Audiology*. 46:232-243.

- Wiefferink, C., Spaai, G., Uilenburg, N., Vermeij, B., De Raeve, L. (2008). Influence of Linguistic Environment on Children's Language Development: Flemish versus Dutch Children. *Deafness and Education International*. 10(4):226-243.
- Wiegersma, P., Van der Velde, A. (1983). Motor development of deaf children. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*. 24:103-111.
- Wiley, S., Moeller, M. (2007). Red flags for disabilities in children who are deaf/hasd or hearing. *The ASHA Leader*
- Willis, S., Edwards, J. (1996). A prelingually deaf child's acquisition of spoken vocabulary in the first year of multichannel cochlear implant use. *Child Language Teaching Therapy*. 12:272-287.
- Wilson, B., Finley, C., Lawson, D., Wolford, R. (1988). Speech processors for cochlear prostheses. *Proceedings of IEEE*. 76:1143-1154.
- Wilson, B., Finley, Ch., Lawson, D., Wolford, R., Eddington, D., Rabinowitz, W. (1991). Better speech recognition with cochlear implants. *Nature*. 352: 236 - 238
- Wilson, B., Lawson, D., Zerbi, M. (1995). Advances in coding strategies for cochlear implants. *Advances in Otolaryngology. Head and Neck Surgery*. 9:105-129.
- Wilson, B.S., Dorman, M.F. (2008). Cochlear implants: a remarkable past and a brilliant future. *Hearing Research*. 242(1-2):3-21.
- Wolfe, J., Baker, S., Caraway, T., Kasulis, H., Mears, A., Smith, J., Swim, L., Wood, M. (2007). 1-year postactivation results for sequentially implanted bilateral cochlear implant users. *Otology and Neurotology*. 28(5):589-96.
- Yucel, E., Derim D. (2008). The effect of implantation age on visual attention skills. *International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology*. 72(6):869-877.

Zimmerman-Phillips, S., Osberger, M. (1997). Meaningful Auditory Integration Scale (IT-MAIS) for Infants and Toddlers. Sylmar, CA, Advanced Bionics Corp.

ANEXO

Este anexo contiene una muestra de los instrumentos de medida utilizados en el presente estudio:

1. Escala MAIS
2. Escala Graffar
3. Inventario para la Planificación de Servicios y Programación Individual (ICAP)
4. Cuestionario diseñado para el estudio

1.- MAIS- ESCALA DE INTEGRACIÓN AUDITIVA SIGNIFICATIVA (PADRES)

Marque con un círculo: 0 nunca 1 raramente 2ocasionalmente 3frecuentemente 4 siempre

1. El niño pide insistentemente ponerse sus prótesis o se lo pone él mismo sin que nadie se lo pida? 01234

Comentario paterno.....

2. ¿Informa el niño de forma regular y/o parece ajustar sus prótesis porque no funciona correctamente con cualquier motivo? 01234

Comentario paterno.....

3. Responde normalmente cuando se le llama por su nombre en un ambiente silencioso, sin pistas visuales 01234

Comentario paterno.....

4.¿Responde normalmente a su nombre en presencia de ruido de fondo cuando se le llama, sin pistas visuales 01234

Comentario paterno.....

5. ¿Detecta normalmente en casa ruidos ambientales timbre, teléfono sin que se le avise o se le pide que escuche? 01234

Comentario paterno.....

6. ¿Detecta espontáneamente señales auditivas cuando está en un nuevo ambiente? Pregunta que es ese sonido? 01234

Comentario paterno.....

7. ¿Cree que el niño puede reconocer en clase señales auditivas que son parte de la rutina de la escuela como campana, silbato? 01234

Comentario paterno.....

8. ¿Muestra el niño habilidad para discriminar entre dos personas que hablan, simplemente escuchando? Por ejemplo, logopeda y niño? 01234

Comentario paterno.....

9. ¿Pareced conocer la diferencia entre un estímulo hablado y otro no hablado simplemente escuchándolo? Por ejemplo, si alguien habla detrás de él, lo reconoce como palabra preguntando ¿Qué dices? o ¿Alguien habla? 01234

Comentario paterno.....

10.¿Asocia el niño diferentes tonos vocales (enfado, excitación) con su significado, simplemente por audición? 01234

Comentario paterno.....

Totales

.....por 0.....

.....por 1.....

.....por 2.....

.....por 3.....

.....por 4.....

2.- ESCALA DE GRAFAR

(A) PROFESION

Universitaria: Egresados Universitarios propietarios de empresa, ejecutivos (1).

Técnicos: Medianos comerciantes o productores, técnicos medios, peritos, artistas (2).

Empleados: Pequeños comerciantes o productores egresados de cursos cortos (3).

Obreros Especializados: Chofer, pintor, agricultor, ama de casa que tenga educación primaria o incompleta (4).

Obreros No Especializados: Jornaleros, pisatarios, vendedores servicio domestico ama de casa sin escolaridad (5).

(B) NIVEL DE INSTRUCCION

Universitaria: Egresados de universidades, pedagógico e instituto universitario (1).

Secundaria Completa: Bachiller, técnicos medios (2).

Secundaria Incompleta: 2º Año de educación media (3).

Alfabetas: Tener algún grado de educación primaria (4).

Analfabetas: personas que no saben ni leer ni escribir (5).

(C) FUENTE DE INGRESO

Rentas: Fortuna heredada o adquirida (1).

Ganancias: Honorarios, utilidades (2).

Sueldo: Remuneración mensual empleados (3).

Salario: Remuneración semanal por tarea o destajo. Pequeños negocios (4).

Donaciones: Ayudas otorgadas por organismos (5).

(D) CONDICIONES DE VIVIENDA

Óptimas Condiciones en Ambiente de Lujo: Urbanizaciones elegantes, ambientes espaciosos (1).

Óptimas Condiciones Sanitarias Sin Lujo: Urbanizaciones residenciales ambientes espaciosos (2).

Buenas Condiciones Sanitarias: Zonas residenciales, comárcales industriales, espacios reducidos (3).

Deficiencia de Algunas Condiciones Sanitarias: Urbanizaciones de interés social, barrios obreros (4).

Condiciones Sanitarias Inadecuadas: Barrios marginales, viviendas rurales en malas condiciones, damnificados (5).

FORMULA ESTRATIFICACIÓN SOCIAL:

Sumatoria: $A + B+C+D$

PONDERACIÓN GRADO DENOMINACIÓN

4-6	I	CLASE ALTA
7-9	II	CLASE MEDIA ALTA
10-12	III	CLASE MEDIA
13-16	IV	CLASE MEDIA BAJA
17-20	V	CLASE BAJA

3.- INVENTARIO PARA LA PLANIFICACIÓN DE SERVICIOS Y PROGRAMACIÓN INDIVIDUAL ICAP.

1. Sexo.
2. Estatura.
3. Peso.
4. Idioma que comprende mejor.
5. Modo principal de expresión.

3. Las realiza muy bien. Siempre que se le pida	2. Las realiza bien. ¾ de las veces necesita que se le pida que lo haga	1. Las realiza, pero bien no. ¼ de las veces necesita que se le pida que las haga	0. Nunca.
--	--	---	-----------

DESTREZAS MOTORAS.

1. Coge objetos pequeños con la mano.
2. Pasa objetos pequeños de una mano a otra.
3. Se sienta solo, manteniendo la cabeza y la espalda derechas y firmes 30"
4. Se mantiene de pie, al menos durante 5", apoyado en algo.
5. Se pone de pie por sí mismo.
6. Mete objetos pequeños en recipientes y los vuelve a sacar después.
7. Se mantiene de pie sin ayuda y camina, al menos, unos metros.
8. Hace rayas, marcas o garabatos, con lápiz o pinturas, en una hoja de papel.
9. Quita envoltorio de objetos pequeños, como chicles o caramelos.
10. Gira las manillas de la puerta y las abre.
11. Sube y baja escaleras, alternando los pies, aunque sea agarrándose.
12. Sube por una escalera de tobogán.
13. Corta con tijeras siguiendo una línea recta y gruesa.
14. Escribe su nombre copiándolo de un modelo.
15. Levanta y lleva una bolsa llena de comestibles por lo menos a una distancia de 6 metros y la deposita en el suelo.
16. Dobla una carta en tres partes iguales, la introduce en un sobre y luego lo cierra.
17. Enhebra una aguja de coser.
18. Arma objetos de por lo menos 10 piezas, que deben ser atornilladas o encajadas entre si con tuercas y tornillos

3. Las realiza muy bien. Siempre que se le pida	2. Las realiza bien. ¾ de las veces necesita que se le pida que lo haga	1. Las realiza, pero bien no. ¼ de las veces necesita que se le pida que las haga	0. Nunca.
--	--	---	-----------

DESTREZAS SOCIALES Y COMUNICATIVAS.

1. Emite sonidos o gesticula para llamar la atención.
2. Tiende los brazos buscando la persona con la que desea contactar.
3. Cuando se le llama por su nombre, gira la cabeza hacia quien le llama.
4. Cuando se le pide, imita acciones, tales como despedirse o aplaudir.
5. Entrega juguetes u otros objetos a otra persona.
6. Indica “sí” o “no” moviendo la cabeza, o de cualquier otra manera, para responder a preguntas sencillas, como por ejemplo: ¿quieres leche?
7. Señala objetos o personas conocidas en una lámina, cuando se le pide.
8. Dice al menos diez palabras, que pueden ser comprendidas por alguien que le conozca bien.
9. Formula preguntas simples (Ejemplo: ¿Qué es esto?)
10. Habla usando palabras de 3 o 4 palabras.
11. En actividades grupales, espera por lo menos dos minutos a que llegue su turno (espera su turno para chutar una pelota o beber agua).
12. Ofrece ayuda otras personas. (mantiene la puerta abierta para que pase alguien, recoge un objeto que se le ha caído a alguien).
13. Se comporta de manera adecuada, sin llamar la atención de los demás, cuando está con sus amigos en lugares públicos (el cine, autobús, teatro).
14. Reacciona correctamente ante la mayoría de las señales, rótulos o símbolos más comunes (ALTO, STOP, CABALLEROS, SEÑORAS, PELIGRO)
15. Cuenta de manera resumida una historia de forma que otra persona pueda entenderla (una programa de de TV o una película de cine)
16. Recuerda o sabe cómo localizar números telefónicos y llama a sus amigos.
17. Escribe a mano o a máquina, notas o cartas legibles y comprensibles, para ser enviadas por correo.
18. Localiza la información que necesita en las páginas amarillas de la guía telefónica o en los anuncios clasificados del periódico.
19. Llama a un servicio de reparaciones o al responsable de la vivienda, cuando se estropea algo importante en su casa (como la cocina o el frigorífico)

3. Las realiza muy bien. Siempre que se le pida	2. Las realiza bien. ¾ de las veces necesita que se le pida que lo haga	1. Las realiza, pero bien no. ¼ de las veces necesita que se le pida que las haga	0. Nunca.
--	--	---	-----------

DESTREZAS DE LA VIDA PERSONAL.

1. Traga alimentos blandos.
2. Coge y come alimentos como galletas o patatas fritas.
3. Alarga los brazos y las piernas cuando se le viste, para facilitar la tarea.
4. Mantiene sus manos bajo el chorro de agua para lavárselas, cuando está situado ante un lavabo.
5. Come alimentos sólidos usando la cuchara, sin derramar casi nada.
6. Permanece sin orinarse al menos durante 3 horas.
7. Se quita el pantalón o la falda y la ropa interior.
8. Evacúa cuando se le sienta en el inodoro (en el orinal en el caso de niños) de acuerdo a un horario regular o cuando se le lleva al cuarto de baño.
9. Se pone camisetas o jerséis aunque sea del revés.
10. hace uso del retrete, quitándose o poniéndose la ropa.
11. Cierra la puerta, cuando está en el lavabo.
12. Se viste solo, completa y correctamente, incluyendo botones, cinturones, cremalleras y cordones de los zapatos.
13. Utiliza el cuchillo para cortar alimentos.
14. Se enjabona, aclara y seca el pelo.
15. Friega los platos y los guarda luego en su lugar.
16. Prepara y combina comidas simples.
17. Arregla su dormitorio: guarda la ropa, cambia las sábanas, quita el polvo y barre.
18. Prepara la lista de la compra de, al menos, 6 productos, para adquirirlos en una tienda de comestibles.
19. Carga y maneja una lavadora, utilizando la cantidad de detergente y programa apropiados.
20. Planifica, prepara y sieve una comida completa para más de dos personas.
21. Realiza pequeñas reparaciones de su ropa, zucido de un roto, coser un botón o encarga a una persona que se lo haga.

3. Las realiza muy bien. Siempre que se le pida	2. Las realiza bien. ¾ de las veces necesita que se le pida que lo haga	1. Las realiza, pero bien no. ¼ de las veces necesita que se le pida que las haga	0. Nunca.
--	--	---	-----------

DESTREZAS DE LA VIDA EN LA COMUNIDAD.

1. Encuentra juguetes u objetos que se guardan siempre en el mismo lugar.
2. Va solo a un determinado cuarto cuando se le manda (ejemplo: “vete a esperar en la cocina”)
3. Indica cuando ha finalizado una tarea rutinaria o que se le encargó.
4. Permanece sin alearse durante 10 minutos, en un patio o parque sin vallas, cuando se espera que lo haga.
5. Usa correctamente las palabras “mañana” y “noche”.
6. Intercambia un objeto por dinero o por otro objeto de valor (un libro por otro o por dinero).
7. Compra objetos, que cuestan al menos 50 céntimos, en máquinas automáticas (dulces refrescos).
8. En su barrio, cruza calles, avenidas o cruces sin señalizar, sin que nadie le acompañe.
9. Compra las cosas que se le piden cuando va a hacer un recado, aunque es posible que no cuente el cambio correctamente.
10. Dice la fecha completa de su nacimiento.
11. Usa diariamente el reloj para hacer las cosas a una hora determinada.
12. Cuenta con precisión las vueltas.
13. Maneja herramientas manuales eléctricas, potencialmente peligrosas, y aparatos de piezas móviles (taladro eléctrico, batidora, licuadora)
14. Cumple con las citas que ha sido fijadas por lo menos 3 días antes, anotándolas si es preciso.
15. Administra su dinero de forma que cubra gastos de, por lo menos una semana. (ocio, transporte y otras necesidades)
16. Trabaja en una tarea a ritmo regular, por lo menos durante dos horas.
17. Rellena formularios y asiste a entrevistas de selección para buscar trabajo.
18. Recibe facturas por correo y efectúa los pagos antes de que venza el plazo.
19. Hace balance mensual de su cuenta bancaria o libreta de ahorros.

PROBLEMAS DE CONDUCTA.**1. Comportamiento autolesivo o daño a sí mismo.**

Se hace daño en su propio cuerpo: golpeándose, dándose cabezazos, arañándose, cortándose o pinchándose, mordiéndose, frotándose la piel, tirándose del cabello, pellizcándose o mordiéndose las uñas.

- a) Si la respuesta es sí, describir el problema principal.
- b) Frecuencia: ¿Cuántas veces ocurre?
 - 0- Nunca.
 - 1- Menos de una vez al mes.
 - 2- De una a tres veces al mes.
 - 3- De una a seis veces por semana.
 - 4- De una a diez veces al día.
 - 5- Una o más veces en una hora.
- c) Gravedad: ¿Cuál es la gravedad del problema causado por esta conducta?
 - 0- No es grave; no es un problema.
 - 1- Ligeramente grave; es un problema leve.
 - 2- Medianamente grave; es un problema moderado.
 - 3- Muy grave; es un problema grave.
 - 4- Extremadamente grave; es un problema crítico.

2. Heteroagresividad o daños a otros.

Causa dolor físico a otras personas o a animales: golpeando, dando patadas, mordiéndose, pinchando, arañando, tirando del pelo, golpeando con otro objeto.

- a) Si la respuesta es sí, describir el problema principal.
- b) Frecuencia: ¿Cuántas veces ocurre?
 - 0- Nunca.
 - 1- Menos de una vez al mes.
 - 2- De una a tres veces al mes.
 - 3- De una a seis veces por semana.
 - 4- De una a diez veces al día.
 - 5- Una o más veces en una hora.
- c) Gravedad: ¿Cuál es la gravedad del problema causado por esta conducta?
 - 0- No es grave; no es un problema.
 - 1- Ligeramente grave; es un problema leve.
 - 2- Medianamente grave; es un problema moderado.
 - 3- Muy grave; es un problema grave.
 - 4- Extremadamente grave; es un problema crítico.

3. Destrucción de objetos.

Intencionadamente rompe, estropea o destruye cosas: golpeando, rasgando o cortando, tirando, quemando, picando o rayando.

- a) Si la respuesta es sí, describir el problema principal.
- b) Frecuencia: ¿Cuántas veces ocurre?
 - 0- Nunca.
 - 1- Menos de una vez al mes.

- 2- De una a tres veces al mes.
 - 3- De una a seis veces por semana.
 - 4- De una a diez veces al día.
 - 5- Una o más veces en una hora.
- c) Gravedad: ¿Cuál es la gravedad del problema causado por esta conducta?
- 0- No es grave; no es un problema.
 - 1- Ligeramente grave; es un problema leve.
 - 2- Medianamente grave; es un problema moderado.
 - 3- Muy grave; es un problema grave.
 - 4- Extremadamente grave; es un problema crítico.

4. Conducta disruptiva.

Interfiere las actividades de otros: abrazándose en exceso a otros, acosándoles o importunándolos, discutiendo o quejándose, buscando pelea, riéndose o llorando sin motivo, interrumpiendo, gritando o chillando.

- a) Si la respuesta es sí, describir el problema principal.
- b) Frecuencia: ¿Cuántas veces ocurre?
 - 0- Nunca.
 - 1- Menos de una vez al mes.
 - 2- De una a tres veces al mes.
 - 3- De una a seis veces por semana.
 - 4- De una a diez veces al día.
 - 5- Una o más veces en una hora.
- c) Gravedad: ¿Cuál es la gravedad del problema causado por esta conducta?
 - 0- No es grave; no es un problema.
 - 1- Ligeramente grave; es un problema leve.
 - 2- Medianamente grave; es un problema moderado.
 - 3- Muy grave; es un problema grave.
 - 4- Extremadamente grave; es un problema crítico.

5. Hábitos atípicos y repetitivos (estereotipias).

Conductas poco usuales y extrañas, que se repiten una y otra vez: ir y venir de la habitación, balancearse,

Torcerse los dedos, chuparse las manos o otros objetos, dar sacudidas con partes de su cuerpo (tics nerviosos), hablar solo, rechinar los dientes, comer tierra u otros objetos, comer excesivamente poco o de manera exagerada, mirar fijo a un objeto o al vacío, hacer muecas o ruidos extraños.

- a) Si la respuesta es sí, describir el problema principal.
- b) Frecuencia: ¿Cuántas veces ocurre?
 - 0- Nunca.
 - 1- Menos de una vez al mes.
 - 2- De una a tres veces al mes.
 - 3- De una a seis veces por semana.
 - 4- De una a diez veces al día.
 - 5- Una o más veces en una hora.

- c) Gravedad: ¿Cuál es la gravedad del problema causado por esta conducta?

- 0- No es grave; no es un problema.
- 1- Ligeramente grave; es un problema leve.
- 2- Medianamente grave; es un problema moderado.
- 3- Muy grave; es un problema grave.
- 4- Extremadamente grave; es un problema crítico.

6. Conducta social ofensiva.

Conductas que ofenden a otros: hablar en voz muy alta, blasfemar o emplear lenguaje soez, mentir, acercarse demasiado o tocar en exceso a otros, amenazar, decir tonterías, escupir a otros, meterse el dedo en la nariz, eructar, expeler ventosidades, tocarse los genitales, orinar en lugares no apropiados.

- a) Si la respuesta es sí, describir el problema principal.

- b) Frecuencia: ¿Cuántas veces ocurre?

- 0- Nunca.
- 1- Menos de una vez al mes.
- 2- De una a tres veces al mes.
- 3- De una a seis veces por semana.
- 4- De una a diez veces al día.
- 5- Una o más veces en una hora.

- c) Gravedad: ¿Cuál es la gravedad del problema causado por esta conducta?

- 0- No es grave; no es un problema.
- 1- Ligeramente grave; es un problema leve.
- 2- Medianamente grave; es un problema moderado.
- 3- Muy grave; es un problema grave.
- 4- Extremadamente grave; es un problema crítico.

7. Retraimiento o falta de atención.

Son problemas de falta de relación con otros o de no prestar atención: mantenerse alejado de otras personas, expresar temores poco corrientes, mostrarse muy inactivo, mostrarse triste y preocupado, demostrar muy poca concentración en diversas actividades, dormir excesivamente, hablar negativamente de sí mismo.

- a) Si la respuesta es sí, describir el problema principal.

- b) Frecuencia: ¿Cuántas veces ocurre?

- 0- Nunca.
- 1- Menos de una vez al mes.
- 2- De una a tres veces al mes.
- 3- De una a seis veces por semana.
- 4- De una a diez veces al día.
- 5- Una o más veces en una hora.

- c) Gravedad: ¿Cuál es la gravedad del problema causado por esta conducta?

- 0- No es grave; no es un problema.
- 1- Ligeramente grave; es un problema leve.

- 2- Medianamente grave; es un problema moderado.
- 3- Muy grave; es un problema grave.
- 4- Extremadamente grave; es un problema crítico.

8. Conductas no colaboradoras.

Son conductas en las que la persona no colabora: negarse a obedecer, no hacer sus tareas o no respetar las reglas, actuar de forma desafiante o poner mala cara, negarse a asistir al trabajo o a la escuela, , llegar tarde a la escuela o al trabajo, negarse a compartir o esperar su turno, engañar, robar, o no respetar la ley.

- a) Si la respuesta es sí, describir el problema principal.
- b) Frecuencia: ¿Cuántas veces ocurre?
 - 0- Nunca.
 - 1- Menos de una vez al mes.
 - 2- De una a tres veces al mes.
 - 3- De una a seis veces por semana.
 - 4- De una a diez veces al día.
 - 5- Una o más veces en una hora.
- c) Gravedad: ¿Cuál es la gravedad del problema causado por esta conducta?
 - 0- No es grave; no es un problema.
 - 1- Ligeramente grave; es un problema leve.
 - 2- Medianamente grave; es un problema moderado.
 - 3- Muy grave; es un problema grave.
 - 4- Extremadamente grave; es un problema crítico.

4.- CUESTIONARIO DISEÑADO PARA RECOGER LOS DATOS PERTINENTES.

1. IDENTIFICADOR
 - 1- SORDO-IC.
 - 2- OYENTE
2. ¿Quién Responde a la encuesta?
 - 1- La madre.
 - 2- El padre.
 - 3- Ambos.
 - 4- Otra persona.
3. Edad de la madre.
 - 1- Menos de 25
 - 2- Entre 25 y 45
 - 3- Mayor de 45
4. Nivel de estudios de la madre.
5. Profesión de la madre.
6. Edad del padre.
 - 1- Menos de 25
 - 2- Entre 25 y 45
 - 3- Mayor de 45
7. Nivel de estudios del padre.
8. Profesión del padre
9. Tipo de familia.
 - 1- Pareja convencional
 - 2- Padres separados
 - 3- Monoparental.
 - 4- Otras.
10. Habitantes de la ciudad donde reside el niño.
11. Comunidad Autónoma donde vive la familia.
12. Sexo.
 - 1- Femenino.
 - 2- Masculino.
13. Edad actual del niño en meses.
14. Edad de diagnóstico.
15. Tiempo de privación auditiva.
16. Tipo de sordera, dependiendo del momento de aparición de la misma.
17. Etiología.
18. Existencia de restos auditivos
19. Procesos asociados a la sordera
20. Tipo de proceso asociado.
21. La madre tiene discapacidad auditiva.
22. El padre tiene discapacidad auditiva.
23. Otros antecedentes familiares de sordera.
24. Le adaptaron audífonos al niño.
25. Edad en la que se adaptaron audífonos.
26. Tiempo de uso de los audífonos.
27. Resultados con los audífonos.
 - 1- Nula
 - 2- Escasa.
 - 3- Algún resultado(consecución de las primeras palabras)
 - 4- Buen resultado.
28. Fuente primera de información acerca del implante coclear.
29. Edad en la que se conectó el implante coclear.
30. Tiempo de uso del dispositivo.
31. Modalidad de uso del IC.
 - 1- Implantado unilateral.
 - 2- Implantado bilateral
 - 3- Uso de IC y audífono.
- Marca del dispositivo.
32. Hosp. Hospital en el que se realiza la intervención.
33. Med. Medico que realiza la intervención.
34. ¿Hubieron problemas con la programación?
35. Tipo de problemas presentados en la programación.
36. ¿Hubieron problemas con el dispositivo?
37. Tipo de problemas presentados con el dispositivo.
38. ¿Hubieron problemas post-operatorios?
39. Tipo de problemas post-operatorios
40. Uso de la lengua oral exclusivamente.
41. Bilingüismo.
42. Bimodal .En algún momento se ha utilizado este sistema.
43. Uso de la palabra complementada en algún momento de la rehabilitación.
44. Dactil. Uso de la dactilología
45. Volvería a implantar a su hijo
46. Tuvo suficiente información previa por parte del equipo de implantes.
47. Nivel de expectativas previas al Implante Coclear.
 - 1- Bajas.
 - 2- Medias.
 - 3- Altas.
48. Grado de cumplimiento de las expectativas previas.
 - 1- No se han cumplido nada.

- 2- Escaso cumplimiento.
- 3- Se han cumplido en algún grado.
- 4- Se han cumplido bastante.
- 5- Se han cumplido mucho, sobrepasan las expectativas.
49. Aspectos negativos de tener un hijo sordo
50. Aspectos positivos de tener un hijo sordo
51. Que cosas ha dejado de hacer la familia.
52. Quien cuida del niño
 - 1- Los padres
 - 2- Los padres y los abuelos.
 - 3- Los padres y otras personas.
 - 4- Otras personas.
53. Con quien tiene mejor relación
 - 1- Mama.
 - 2- Papa.
 - 3- Ambos.
54. Número de hermanos.
55. Lugar que ocupa entre los hermanos.
56. Tipo de vivienda
57. Comprende el lenguaje de la televisión.
58. Utilizan subtítulos
59. Cuantas veces ve a los abuelos.
 - 1- A diario.
 - 2- Todas las semanas.
 - 3- Varias veces al mes.
 - 4- Algunas veces al año.
 - 5- Nunca.
60. ¿Qué te gusta de tu hijo?
61. ¿Qué te resulta más difícil de su educación?
62. ¿Quién es responsable de la disciplina en casa?
63. Técnicas de disciplina empleadas
64. Complicaciones en el embarazo
65. Tipo de complicaciones en el embarazo-parto.
66. Edad de la madre cuando nació el niño.
67. Edad del padre cuando nació el niño.
68. El nacimiento fue a término o prematuro.
69. Puntuación en el Test de APGAR
70. Uso de forceps o ventosa.
71. Parto inducido
72. Parto por cesárea.
73. Parto de nalgas.
74. Permaneció en la incubadora
75. Presentó ictericia inmediatamente después del nacimiento.
76. Edad en la que se mantuvo sentado sin ayuda.
77. Presentó gateo.
78. Edad en la que se mantuvo de pie si ayuda.
79. Edad en la que comenzó a caminar.
80. Dificultades para caminar.
81. Edad en la que dejó los pañales de día
82. Edad en la que dejó los pañales de noche.
83. Comprende cuando le hablan personas extrañas (Escala likert de 1 a 5).
84. Se hace comprender por personas extrañas (Escala likert de 1 a 5).
85. ¿Ha tenido problemas de alimentación?
86. Problemas para dormir.
87. ¿Sabe montar en bici?
88. ¿Sabe saltar?
89. ¿Sabe lanzar y recoger una pelota?
90. ¿Presenta disfemia?
91. Presenta pataletas-rabietas
92. Las rabietas han sido o son un problema
93. ¿Se queja de dolores de cabeza?
94. Lateralidad.
95. Edad en la que se produjeron las primeras palabras.
96. Edad en la que el niño emitió las primeras frases.
97. Reacción a la conexión del dispositivo.
 - 1- Inmediata.
 - 2- Medianamente lenta.
 - 3- Muy lenta.
 - 4- Oyente.
 - 5- Sordo con audífono.
98. Tiempo transcurrido hasta conseguir la emisión de las primeras palabras posteriores al IC.
99. Tiempo transcurrido hasta la emisión de las primeras frases posteriores al implante.
100. Comparar su lenguaje hablado con un niño oyente de su edad.
 - 1- Muy inferior.
 - 2- Bastante inferior.
 - 3- Medianamente inferior.

- 4- Levemente inferior, aunque se nota algo.
101. ¿Tiene conseguidos todos los fonemas?
102. ¿Qué fonemas le faltan?
103. Enfermedades que ha padecido
104. Tratamientos médicos más o menos prolongados.
105. ¿Se muerde las uñas?
106. ¿Se chupa o ha chupado el dedo?
107. Presenta bruxismo.
108. Presenta tics nerviosos.
109. ¿Se golpea la cabeza?
110. ¿Se mece?
111. ¿Ha tenido convulsiones?
112. ¿Ha tenido frecuentes infecciones de oído?
113. ¿Se le han insertado tubos de drenaje?
114. Problemas en la vista.
115. Tipo de problema de
116. Problemas de equilibrio.
117. Los problemas de equilibrio cuando se aprecian.
- 1- Desde siempre.
- 2- Posteriores al IC.
- 3- Mejoraron.
- 4- No ha habido problemas de equilibrio.
118. ¿ha necesitado tratamiento psicológico?
119. Motivo del tratamiento psicológico.
120. ¿Ha necesitado examen neurológico?
121. Motivo del examen neurológico.
122. ¿Prefiere jugar con niños más pequeños?
123. ¿Prefiere jugar solo?
124. ¿Papel que representa cuando está en el grupo de pares?
- 1- Líder.
- 2- Uno más.
- 3- Se deja llevar.
- 4- No juega en grupo.
125. Intereses.
126. Problemas de atención
127. ¿Los problemas de atención han interferido en su aprendizaje?
128. ¿Se muestra incómodo al conocer gente nueva?
129. ¿Muestra afecto?
- 1- Nunca
- 2- En pocas ocasiones.
- 3- Muestra afecto pero no frecuentemente.
- 4- Frecuentemente.
- 5- Muy a menudo.
130. ¿Se viste solo?
131. ¿Se baña solo?
132. Ayuda en las tareas de casa
- 1- Nunca.
- 2- Pocas veces.
- 3- En ocasiones.
- 4- Muchas veces.
- 5- Siempre que existe ocasión.
133. ¿Edad en la que comenzó a recibir logopedia?
134. Tiempo que lleva recibiendo logopedia.
135. Tiempo semanal dedicado a la logopedia.
136. Tiempo semanal dedicado a la logopédica, en la actualidad.
137. Modalidad educativa del centro educativo en el que está escolarizado.
- 1- Normal.
- 2- Específico de sordos.
- 3- Integración preferente de sordos.
- 4- Integración.
- 5- Con proyecto bilingüe.
- 6- Otros
- 7- Centro bilingüe en otra lengua oral.
138. Problemas de adaptación a la vida escolar.
139. Existencia de desfase entre el nivel educativo en el que está escolarizado y la edad cronológica.
140. Número de cursos de desfase.
141. ¿Es el único alumno sordo en el centro escolar?
142. ¿Es el único alumno sordo en el aula?
143. ¿Realizan alguna actividad en relación a los alumnos sordos para evitar rechazo y mejorar la normalización de la vida escolar?
144. ¿Se han realizado cambios de centro educativo? (cambios que no obedecen a necesidades en el cambio de nivel educativo)
145. Motivos del cambio de centro educativo.

146. Existen dificultades en el proceso educativo.
 1- Si
 2- No
147. ¿Qué aspectos del currículo escolar le resultan más difíciles?
148. Tiene adaptación curricular individualizada.
149. Sale del aula en algunas clases.
150. T.F.A. Horas a la semana en las que sale de clase.
151. Muestra alguna conducta que resulte problemática para los padres, colegio, etc.
152. ¿Se ha quejado alguna vez de que le han mirado el IC o le han dicho algo en relación con su discapacidad, que le han hecho sentirse incómodo?
153. Expresa en ocasiones “esto no se me da bien” “no se me da bien esto o aquello” “no seré capaz”.
154. Tienen adaptaciones visuales en el hogar.
155. ¿Habla por teléfono?
 1- Siempre.
 2- Oyente.
 3- Detecta pero prefiere ir sin Implante Coclear.
156. Biimplante. En niños con los dos oídos implantados.
 1- Mejor resultado con el primero.
 2- Mejor resultado con el segundo.
157. ¿Se realizó la intervención de IC en la misma comunidad autónoma en la que vive la familia?
 1- Si.
 2- No.
 3- Oyente.
 4- Sordo con audífonos.
158. Motivo D. ¿Motivación por la cual no se ha implantado en la comunidad autónoma donde se trabaja?
 1- Demora en el tiempo.
 2- Preferencia por otros facultativos.
 3- No hay equipo de implantes en la comunidad autónoma donde vive la familia.
 4- Sordo con audífonos.
 5- Si se implantó en su comunidad.
159. ¿Que aspecto ha mejorado a través del segundo implante?
 1- No ha mejorado nada.
 2- Localización del sonido.
 3- Mejora del enmascaramiento del ruido de fondo.
 4- La localización y el enmascaramiento.
 5- Con el segundo implante es cuando ha comenzado a reaccionar.
160. ¿Usa el niño FM en el aula o cualquier otra situación?
 1- Si
 2- No