



**DESARROLLO AUDITIVO Y LINGÜÍSTICO EN NIÑOS CON IMPLANTE COCLEAR**

**MÁSTER EN NEUROPSICOLOGÍA Y EDUCACIÓN**

**TRABAJO FIN DE MÁSTER**

**AUTORA: DELFINA FERNÁNDEZ CARRERA**

**DIRECTOR: JOSE MANUEL CIMADEVILLA**

*OCTUBRE 2.012*

## **ÍNDICE**

1. INTRODUCCIÓN.....	PAG. 6.
1.1 MARCO TEÓRICO.....	PAG. 6.
1.1.1. HIPOACUSIA NEUROSENSORIAL SEVERA/PROFUNDA.....	PAG. 7.
1.1.2. EL IMPLANTE COCLEAR. CARACTERÍSTICAS Y ASPECTOS GENERALES.....	PAG. 12.
1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	PAG. 19.
2.1. OBJETIVOS.....	PAG. 20.
2.1.1. OBJETIVO GENERAL.....	PAG. 20.
2.1.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	PAG. 20.
2.2. HIPÓTESIS.....	PAG. 20.
3. MATERIAL Y MÉTODO.....	PAG. 21.
3.1 POBLACIÓN Y MUESTRA.....	PAG. 21.
3.2. INSTRUMENTOS APLICADOS.....	PAG. 23.
3.3. PROCEDIMIENTO GENERAL.....	PAG. 25.
3.4. DISEÑO EXPERIMENTAL Y ANÁLISIS DE DATOS.....	PAG. 27.
4. RESULTADOS.....	PAG. 28.
4.1. EDAD DE COLOCACIÓN DEL IMPLANTE.....	PAG. 28.
4.2. ETIOLOGÍA DE LA SORDERA.....	PAG. 28.
4.3. PRUEBA WISC Y WIPPSI.....	PAG. 29.

4.4. PRUEBA ELCE.....	PAG. 29.
4.5. RENDIMIENTO ACADÉMICO.....	PAG. 33.
4.6. IMPLICACIÓN FAMILIAR.....	PAG. 35.
5. DISCUSIÓN.....	PAG. 37.
5.1. LIMITACIONES DEL ESTUDIO.....	PAG. 40.
6. CONCLUSIONES.....	PAG. 41.
7. PROSPECTIVA.....	PAG. 42.
8. BIBLIOGRAFÍA.....	PAG. 52.

## RESUMEN

El presente trabajo trata de comprobar si los cinco alumnos/as implantados pueden lograr un nivel de expresión y comprensión oral similar a los oyentes.

Para la muestra se han seleccionado otros cinco alumnos/as del mismo sexo y nivel académico.

En dicho estudio, se comprueba que de los cinco alumnos/as implantados, tan sólo uno de ellos logra alcanzar el desarrollo lingüístico correspondiente a su edad cronológica, siendo uno de los factores fundamentales la edad de colocación del implante.

El proceso de rehabilitación logopédica es fundamental en los primeros meses posteriormente a la colocación del implante para lograr la identificar y discriminar los sonidos. Por ello, se exponen una serie de programas educativos útiles para este tipo de alumnado.

**Palabras clave:** Implante coclear, sordera, detección precoz, discriminación auditiva, rehabilitación logopédica.

## **ABSTRACT**

This work tries to check if the five students with cochlear implant can achieve a level of expression and understanding similar to the listeners. For the shows have been selected five other students of the same sex and academic level. In this study, it is found that of the five students with cochlear implants, only one of them manages to reach the linguistic development corresponding to their chronological age, being one of the fundamental factors age of placement of the implant.

**Keywords:** Cochlear Implant, deafness, early detection, auditory discrimination, rehabilitation speech therapy.

## 1. INTRODUCCIÓN.

### 1.1 MARCO TEÓRICO.

La audición tiene una gran importancia en el desarrollo del lenguaje oral, puesto que su ausencia o disminución producen consecuencias negativas en todos los ámbitos, como puede ser en el ámbito familiar, social y educativo.

El correcto desarrollo del lenguaje se adquiere fundamentalmente a través de lo que oímos, de tal forma que si un niño nace sin audición no podrá desarrollar el lenguaje correctamente. De este modo, la pérdida de audición conlleva un problema en el desarrollo del lenguaje, que puede ser desde un retraso a la ausencia total del mismo (Davis y Silverman, 1971 & Perelló, 1977).

Actualmente, existen grandes avances que posibilitan que aquellos niños que nacen con una sordera neurosensorial profunda puedan adquirir y desarrollar el lenguaje oral mediante técnicas innovadoras, que se están aplicando desde hace unas décadas, como es el implante coclear. De este modo, el implante coclear es considerado como el avance más significativo de las últimas décadas en el tratamiento de la sordera, utilizado para paliar las pérdidas auditivas de grado severo o profundo.

El implante coclear, que se lleva realizando desde el año 1957, realiza las funciones del oído, este hecho lo demostraron Weber y Bray (1930), afirmando que la cóclea transforma las señales acústicas en señales eléctricas estimulando de forma directa el nervio auditivo.

Aquí en España se realizó por primera vez por el Dr. Emilio García Ibáñez (1985) el cual afirma que las lesiones en el oído interno pueden ser paliadas mediante el implante coclear. Este avance en el campo de la audición ha supuesto que, en la actualidad, se implanten en España alrededor de 40.000 personas todos los años (60% niños-40% adultos), resultando una técnica cada vez más frecuente.

En España, la incidencia de hipoacusia neurosensorial profunda en niños es de uno por cada mil recién nacidos, y aumenta hasta el cinco por mil si tenemos en cuenta todos los grados de hipoacusia.

Aunque los resultados obtenidos en alumnos/as con implante son positivos, y en la mayor parte de los casos se obtienen grandes logros, no siempre hay una evolución lingüística equivalente a la de los alumnos/as oyentes. No obstante, este avance innovador, con la implicación de muchos profesionales, ha logrado mejorar la comunicación de muchas personas que presentan deficiencias auditivas graves.

Mediante el implante coclear el alumno/a puede lograr recibir y emitir las primeras palabras. Este hecho lo apoyan autores como Summerfield y Marshall (1999), según estos autores, el implante coclear puede ser “el artífice de una cascada de beneficios” en la vida de un niño sordo.

No obstante, hay que tener presente que un mismo implante coclear puede generar diferentes resultados en función de las características del sujeto implantado, teniendo en cuenta el proceso de intervención llevado a cabo y la edad de implantación.

Vamos a repasar a continuación los conceptos que resultan claves para entender este trabajo.

### 1.1.1. HIPOACUSIA NEUROSENSORIAL SEVERA/PROFUNDA.

#### ➤ Delimitación del concepto.

Según la Organización Mundial de la Salud (2001), 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.

La hipoacusia neurosensorial es considerada como una de las dificultades en el ámbito educativo y sanitario más importantes. Esto es así, según Moro (2009), por la dificultad que precisa el diagnóstico e intervención y por la cantidad de recursos sanitarios y educativos que el proceso de intervención precisa. Dicha hipoacusia, produce dificultades

que producirán desfases o alteraciones graves en la adquisición de la lengua oral, la lectura, la escritura y en los resultados educativos.

Torres (1995) considera que a localización de la lesión en el sistema auditivo que produce la pérdida auditiva, indicará si ésta es conductiva o neurosensorial.

Las pérdidas auditivas en las que la lesión se encuentra en el oído interno son las sorderas neurosensoriales (de percepción). Cuando la sordera es neurosensorial o de percepción, la información auditiva llega distorsionada al cerebro, por lo que la comprensión de dicha información se encuentra gravemente afectada, imposibilitando, en la mayor parte de los casos, la comprensión de los sonidos articulados.

Cuando se produce una hipoacusia neurosensorial, la cóclea se encuentra dañada y no puede captar y procesar todas las frecuencias sonoras, de tal forma que la información sonora resulta incompleta y no es posible percibirla con claridad.

El implante coclear está recomendado a aquellos sujetos con una sordera de grado severo, profundo o total. La persona con una pérdida de audición severa sólo detectará sonidos fuertes, percibiendo con mayor dificultad las frecuencias altas, además presentará grandes dificultades en la comprensión y expresión del lenguaje oral. En el caso de que la pérdida de audición sea profunda, solamente podrá detectar ruidos muy intensos o únicamente vibraciones. En la sordera total o cofosis, la persona no presenta ningún resto auditivo por lo que no detecta ningún tipo de sonido.

➤ Incidencia.

La incidencia de la hipoacusia asciende a 5-8 casos por cada 1000, si únicamente se tienen en cuenta aquellos recién nacidos de riesgo, como son los niños que precisan ser ingresados en una unidad de cuidados intensivos neonatales o que cuentan con una historia familiar de hipoacusia congénita o malformaciones craneofaciales (Aguilar, 2005).

En España, se diagnostican aproximadamente 400 casos nuevos cada año de hipoacusia severa o profunda (Morales, 2004).

➤ Detección y diagnóstico precoz.

Cuanto más pronto se detecte y diagnostique la pérdida auditiva, más posibilidades existen de obtener mejores resultados en la intervención. Por ello, es conveniente que el diagnóstico se realice durante un período de tiempo lo más cercano posible al momento de la pérdida de audición.

El doctor Javier Cervera (2012), presidente de la Comisión de Otorrinolaringología Pediátrica, destaca la importancia de un diagnóstico precoz de la sordera para que el implante se realice en el primer año de vida cuando se adquieren las primeras habilidades del lenguaje y de esta forma se produce un desarrollo muy similar a un normoyente.

Según Moro (2009) 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. En el año 1995 se crearon en España los programas de detección precoz de la hipoacusia. Actualmente, la mayor parte de los diagnósticos en sujetos con hipoacusia prelocutiva se detecta durante los primeros meses de vida del sujeto e incluso al poco tiempo de nacer.

Las otoemisiones evocadas transitorias (OEAT) y los potenciales evocados auditivos automáticos (PEATCa) son pruebas diagnósticas objetivas utilizadas para detectar pérdidas auditivas en recién nacidos. Estas pruebas objetivas no precisan la colaboración del sujeto, por lo que son utilizadas mayormente para diagnosticar a sujetos de corta edad o recién nacidos y a personas mayores.

Desde el año 2010 se están empleando dichas pruebas diagnósticas a todos los recién nacidos en todas las Comunidades Autónomas.

➤ Las repercusiones de la sordera neurosensorial severa/profunda.

- ✓ En el desarrollo neurológico de la vía auditiva.

Rivera (2003) afirma que la falta de audición produce, a través de las grandes dificultades en los aprendizajes instrumentales, consecuencias que afectan negativamente al desarrollo cognitivo, lingüístico, social y afectivo del niño que la padece. 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. Posteriormente, mediante la memoria y el aprendizaje y gracias a la plasticidad neuronal, este cerebro va madurando. De igual modo, la corteza auditiva también se encuentra inmadura en el momento de nacer y durante los primeros años de la infancia va logrando un grado considerable de maduración.

La primera investigación sobre la plasticidad cerebral de la corteza auditiva fue realizada por Woolsey y Walzi (1942) quienes comprobaron que la corteza auditiva no es inmutable sino que presenta capacidad para el cambio plástico.

Existen investigaciones que confirman el hecho de que la corteza auditiva permite, gracias a su gran plasticidad, el mayor nivel de aprendizaje. Por lo tanto, si el implante coclear se realiza a un niño dentro de ese período, podrá lograr un desarrollo adecuado de la lengua oral (Manrique y Huarte, 2002 y Martínez-Beneito, 2009).

✓ En la adquisición del lenguaje 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. Según Gallardo y Gallego (2003) cualquier alteración en uno de estos factores provocará desfases en el proceso de adquisición del habla.

Los niños oyentes desarrollan el lenguaje oral mediante la información sonora que llega al conducto auditivo, llegando a percibir los sonidos incluso desde antes de nacer. Sin embargo, en los niños sordos al no percibir la información auditiva el desarrollo de la lengua oral se verá gravemente limitada.

De este modo, la hipoacusia neurosensorial profunda, limita el acceso a la gran cantidad de información que las personas oyentes reciben mediante la audición y además dificulta la interacción del niño con otros niños oyentes. Por ello, Rivera (2003) destaca que la grave limitación en la información da lugar a un conocimiento del entorno inferior al de sus pares oyentes.

Otra de las limitaciones asociadas al acceso de la lengua oral y que influye de forma negativa en las personas sordas, es la dificultad para adquirir un nivel adecuado en la lectura y escritura.

Según Marchesi (1987) los niños sordos presentan grandes dificultades para acceder a un lenguaje que no pueden oír, su adquisición no es un proceso espontáneo y natural como ocurre en los niños oyentes, sino que es un difícil aprendizaje que debe ser enseñado por los adultos.

Gregory y Mogford (1981) informan en sus estudios que los niños sordos empiezan a hablar más tarde que los niños oyentes. Emiten la primera palabra aproximadamente cinco meses más tarde y desarrollan un vocabulario más pobre y lento que los niños oyentes. Por ello, la adquisición de la lengua oral resulta un aprendizaje arduo y difícil para el niño sordo.

Durante los primeros años, el niño con una sordera severa o profunda desarrollará un lenguaje muy pobre que limitará la comunicación con las personas de su entorno, utilizando un vocabulario escaso para realizar simples peticiones pero difícilmente para mantener una comunicación más fluida.

En los casos en los que el desarrollo del lenguaje oral se encuentre gravemente limitado, se considera preciso utilizar con las personas con una sordera profunda prelocutiva un sistema complementario de comunicación como puede ser la lengua de signos, el sistema bimodal o la palabra complementada, utilizada ésta última como apoyo a la lectura labial. Estos sistemas de comunicación tienen como objetivo principal facilitar el desarrollo de la lengua oral y posteriormente la lengua escrita.

- ✓ En la escolarización y el aprendizaje.

La educación de las personas sordas ha ido evolucionando a lo largo de los años. Antiguamente, estos alumnos eran escolarizados exclusivamente en centros de educación especial. Con el paso de los años, se ha puesto en marcha la escolarización de estos alumnos en centros ordinarios donde existen profesionales para ofrecerles la respuesta educativa adecuada.

Durante muchos años ha habido discusiones sobre la modalidad educativa más adecuada a las personas con deficiencia auditiva, en las que unos defendían una educación basada en el oralismo y otros defendían el bilingüismo, combinación de la lengua oral y la lengua de signos.

Los alumnos sordos presentan mayores dificultades en el aprendizaje de la lectura y escritura, ya que el adecuado progreso en la lectoescritura se encuentra relacionado con el nivel de pérdida auditiva.

Las pérdidas graves de audición impiden la recepción de sonidos lo que les dificulta asimilar el código fonológico del lenguaje oral, por ello cuando el niño sordo ve una palabra escrita no es capaz de realizar la correcta conversión grafema fonema y menos aún acceder a su significado (Augusto, 2000 y Asensio, 1989).

#### 1.1.2. EL IMPLANTE COCLEAR. CARACTERÍSTICAS Y ASPECTOS GENERALES.

- Descripción y funcionamiento del implante coclear.

El implante coclear está indicado a aquellos sujetos que padecen una sordera neurosensorial o de percepción y que tienen dañada la cóclea o el nervio auditivo. Estos sujetos presentan una disfunción que afecta a las células sensoriales de la cóclea.

En personas sin pérdida auditiva, el sonido se introduce por el conducto auditivo externo pasando por el tímpano, que a su vez transmite las vibraciones a través de la cadena de huesecillos situados en el oído medio. El estribo, el huesecillo, se articula en la ventana oval (una abertura situada en la cóclea) y transmite las vibraciones sonoras a un medio

líquido que llena el interior de la cóclea. El movimiento de este líquido provoca deformaciones mecánicas en la membrana basilar que son detectadas por células sensoriales ciliadas que residen en una estructura llamada órgano de Corti. Las células sensoriales convierten las vibraciones mecánicas de la membrana basilar en señales eléctricas, que son conducidas por el nervio auditivo al cerebro.

Los implantes cocleares se han elaborado con el fin estimular eléctricamente las células sensoriales de la cóclea en sujetos con sordera neurosensorial.

Todos los implantes cocleares tienen cuatro características comunes:

- Un micrófono para captar los sonidos y transformarlos en señales eléctricas.
- Un procesador de sonidos que codifica las señales eléctricas y que se acompaña de una batería.
- Un sistema de transmisión que comunica el procesador con los componentes implantados.
- Una antena receptor-estimulador unida a una serie de electrodos distribuidos a lo largo de una guía portadora de electrodos y que el cirujano introduce en la cóclea a través de la ventana redonda o de un orificio realizado en sus paredes. (ver fig. 1).

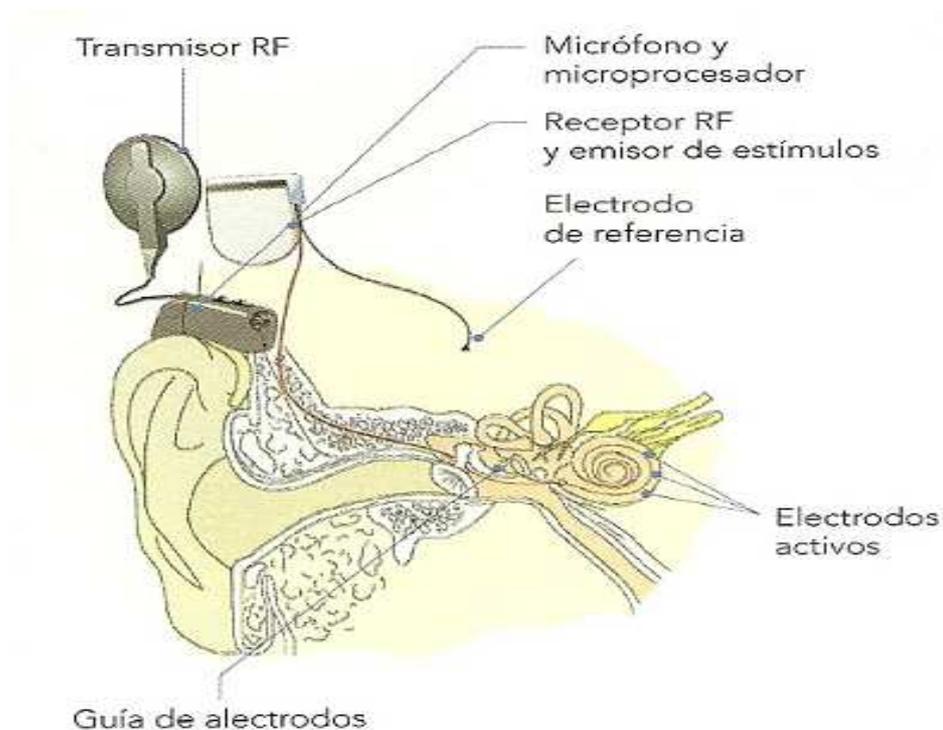


Figura 1. Representación de un implante coclear.

➤ Las complicaciones en el implante coclear.

Al igual que toda operación quirúrgica conlleva riesgos, la implantación coclear tampoco está exenta de riesgos. Las complicaciones se pueden clasificar en mayores o menores, dependiendo de su gravedad y de si implican la necesidad de revisar el procedimiento quirúrgico.

Los estudios al respecto demuestran que la mayoría de las complicaciones son mínimas como son la estimulación del nervio facial, acufenos y los vértigos o mareos. La frecuencia de las complicaciones postoperatorias al implante coclear se sitúa en torno al 3%.

Manrique y Huarte (2002) consideran complicaciones graves la aparición de una meningitis o parálisis facial tras la implantación y cualquier otra complicación preoperatoria grave, de origen médico o postoperatorio que precise ingreso hospitalario o precise revisión quirúrgica para su resolución. Dentro de las complicaciones mayores, estos autores incluyen la cirugía de reimplantación debida a un fallo completo del implante u otra causa.

Actualmente se han mejorado considerablemente las técnicas de implantación y los equipos profesionales, lo cual ha permitido minimizar el número de casos con complicaciones.

➤ La efectividad del implante coclear.

Según la revisión realizada por la Agencia de Evaluación de Tecnologías Sanitarias (AETS) (2003), los resultados obtenidos en sujetos con implante coclear son muy positivos. En las pruebas de emisión de palabras, con apoyo y sin apoyo de la lectura labial, se evidencia un avance rápido especialmente durante los primeros seis meses después de la implantación, obteniendo un progreso significativo en comparación con la situación anterior a la colocación del implante.

En dicho estudio se demostró que aquellas personas que utilizan un implante logran comprender el 80% de las palabras que escucha de su entorno, sin precisar el apoyo de signos o lectura labial. La mayor parte de ellos logran reconocer la mayor parte de los

sonidos, mejorar la comprensión de la palabra hablada o incluso pueden llegar a mejorar y modular el tono de voz.

En cierto modo, la efectividad de un implante coclear depende del número de fibras del nervio auditivo que permanecen intactas en un sujeto con una sordera neurosensorial.

➤ Estructura de un programa de implantes cocleares.

El objetivo de la programación es activar el implante coclear. Para activarlo hay que seleccionar el modo y la estrategia de estimulación que determinará el funcionamiento de los electrodos.

La realización de la programación se lleva a cabo aproximadamente 4 semanas después de la cirugía, por lo que se colocan los aparatos internos del implante coclear.

Las opciones elegidas en cada caso, se introducen en el procesador externo, conectando éste al ordenador a través de una interface, dichas opciones serán diferentes en función del número de electrodos introducidos en la cóclea 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. Aunque a través del implante, el niño puede recibir gran cantidad de información, dicha

información es menor que la que recibe un niño oyente. Esta cantidad de información es más limitada debido a que las técnicas propias del implante coclear se encuentran limitadas y vienen determinadas por las características del niño implantado, como son el número de fibras que se encuentran intactas y la situación en la que se encuentra el SNC, es decir, si éste se encuentra o no dañado.

Posteriormente a la elección del modo y estratégica de codificación se procede a crear 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 que es la máxima intensidad sin llegar a sensaciones auditivas molestas (Ramos et al., 2007).

Determinar los umbrales máximos y mínimos son uno de los aspectos más importantes para lograr el correcto funcionamiento de un implante coclear además de ser complicado por tratarse si esto se aplica en niños pequeños.

El mapa de estimulación debe ser el adecuado desde los primeros meses de la habilitación auditiva. Cuando esto se aplica en niños muy pequeños el proceso resulta más difícil y costoso, por lo que la colaboración de la familia es muy importante. McCormick y Archbold (2003) consideran que los cambios de comportamiento del niño y sus reflejos involuntarios, serán las señales que aportarán información fundamental en la configuración de esos mapas.

➤ Rehabilitación.

Simplemente con la intervención quirúrgica no es posible obtener buenos resultados. Después de la intervención quirúrgica es necesario que exista coordinación entre los diferentes profesionales que llevan a cabo el programa y continuar realizando revisiones periódicas al paciente.

Los profesionales que colaboran en el proceso de implantación y rehabilitación son los siguientes:

- Otorrinolaringólogo.

- Otoneuroradiólogo.
- Auidioprotésista.
- Psiquiatra.
- Psicólogo.
- Logopeda.
- Unidad de programación y soporte técnico del mantenimiento del implante coclear.
- 

El objetivo de la programación del implante va dirigido a ayudar al alumno a que aprenda a oír a través del implante, a percibir el habla, a expresarse y a utilizar el lenguaje en diferentes situaciones comunicativas.

Para ello, seguirá las siguientes fases, de acuerdo con Pujol y Amat (2004):

- **Detección:** detectar la presencia de sonidos.
- **Discriminación:** distinguir pares de sonidos y de palabras.
- **Identificación:** identificar palabras en una lista y articulación de palabras.
- **Reconocimiento:** reconocer palabras y frases en listas abiertas y producción de frases simples.
- **Compresión:** comunicación interactiva completa.

Aunque con el implante coclear no es posible tener una audición totalmente normal, los estímulos recibidos a través del implante proporcionan estimulación acústica que hace posible la detección y discriminación de la información acústica.

Para obtener buenos resultados en la rehabilitación es necesario, además de trabajar las cinco fases anteriormente citadas, abarcar aspectos tales como:

- Enseñar al sujeto el manejo y el mantenimiento de las partes externas del implante.
- Ajustar las expectativas a las posibilidades del paciente, explicándole los objetivos del programa.
- Informar y apoyar tanto al paciente como a su familia en todo lo relativo al proceso de rehabilitación.
- Formar a los profesionales que interactúan con el niño con el fin de que se apliquen los ajustes necesarios en el desarrollo del lenguaje oral.
- 

La duración de la rehabilitación depende de las necesidades y características del sujeto.

Hay pacientes que precisan sólo un año de rehabilitación y otros pueden precisar más de dos o tres años.

Es fundamental que el programa de entrenamiento se ajuste al nivel sociocultural de cada sujeto y contar con la colaboración familiar.

➤ Resultados del implante coclear en niños.

✓ En el desarrollo auditivo.

Belén Herrán, de la Unidad de Implantes Cocleares del Hospital madrileño La Paz, pone de manifiesto que se produce una mejoría significativa en el umbral de detección y discriminación de sonidos puros, después de la colocación del implante con respecto al período antes de la implantación. Así, la capacidad para detectar y discriminar los sonidos, mejora de manera significativa después de la implantación coclear, accediendo a sonidos a partir de intensidades de 30-40 dB, por lo que pueden detectar los sonidos del entorno e incluso la palabra hablada que se emite normalmente a esta intensidad.

El hecho de poder detectar y discriminar los sonidos que se producen en el entorno, facilita al niño su conexión con el mundo sonoro y le ayuda a prestar atención en situaciones de alerta.

Manrique et al. (2003) afirman que los sujetos con implante coclear experimentan una mejora de la discriminación auditiva y en la localización de los sonidos, así como una maduración de las vías y centros auditivos centrales.

✓ En el desarrollo lingüístico.

La utilización de los implantes cocleares no se limita a la detección de estímulos sonoros, sino que también contribuye a mejorar el desarrollo del lenguaje oral, aumentando la discriminación fonética de las palabras. Los niños con implante coclear producen vocalizaciones con más frecuencia que los niños oyentes.

En lo referente a la pronunciación se observan diferencias entre los niños con implante y los niños oyentes, ya que los primeros presentaban mayores errores de pronunciación tales como omisiones y sustituciones de palabras. El niño puede modular su expresión vocal como puede ser imitar y controlar el tono de voz, discriminación fonética, comprensión progresiva de las relaciones ente el sonido y el sentido, producción silábica, construcción de las palabras, etc.

Podemos destacar tres de los factores que más influyen en el desarrollo del lenguaje oral de los niños con implante:

- La calidad de la audición con audífonos antes de la implantación.
- La edad de la implantación, aquellos niños que son implantados precozmente desarrollan un lenguaje más rápido.
- La lengua de los padres.
- 

El éxito en la adquisición del lenguaje en niños sordera severa o profunda depende fundamentalmente del éxito de la intervención quirúrgica y la posterior rehabilitación que reciba el niño, basado en un programa de entrenamiento auditivo. También es importante que la sordera no esté asociada a trastornos del desarrollo como puede ser la disartria, disfagia o trastorno del espectro autista.

## 1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.

Desconocemos si los niños con hipoacusia severa o profunda pueden conseguir y mantener un nivel de expresión y comprensión oral similar a los niños oyentes después de ser implantados y participar en el proceso de rehabilitación. Además, no tenemos la certeza de si estos niños pueden alcanzar un rendimiento académico que se equipare al de los niños oyentes.

## **2. OBJETIVOS E HIPÓTESIS.**

### 2.1 OBJETIVOS.

#### 2.1.1. OBJETIVO GENERAL.

- Evaluar la funcionalidad de los implantes cocleares en alumno/as de Educación Infantil y Primaria.

#### 2.1.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.

- Determinar el desarrollo auditivo y lingüístico de alumnos/as de Educación Infantil y Primaria.

- Conocer en qué medida se diferencia el nivel de competencia curricular de los alumnos/as con implante con respecto al grupo control.

- Comparar el cociente intelectual de los alumnos/as con implante con respecto al grupo control.

- Determinar el nivel de comprensión de alumnos de Educación Infantil y Primaria.

### 2.2. HIPÓTESIS.

Los niños con implante coclear no se diferencian significativamente de los niños controles si el implante coclear se realiza en las primeras etapas de desarrollo.

El implante coclear obtendrá mejores resultados si existe implicación familiar en el proceso de rehabilitación.

### **3. MATERIAL Y MÉTODO.**

#### **3.1 POBLACIÓN Y MUESTRA.**

El grupo experimental está formado por tres niños de 12, 5 y 7 años, y dos niñas de 4 y 5 años, que padecían una hipoacusia neurosensorial bilateral profunda. Cuatro de estos niños, dos niños y dos niñas, tienen un implante unilateral y un niño tiene un implante bilateral.

El grupo control está formado por cinco niños, tres niños y dos niñas, que no presentan pérdida auditiva y están emparejados en edad con el grupo anterior.

Tanto el grupo implante como el grupo control, presentan un desarrollo cognitivo normal, son diestros y no presentan otras deficiencias asociadas a la sordera.

La etiología de la pérdida fue por rubeola materna en el caso del sujeto experimental 1; niño de 12 años, meningitis a los once meses en el caso del sujeto experimental 2; niña de 4 años, congénita en el caso del sujeto experimental 3; niña de 5 años, rubeola materna en el caso del sujeto experimental 4; niño de 5 años, y meningitis a los ocho meses en el caso del sujeto experimental 5; niño de 7 años. En tres de los casos la causa de la pérdida auditiva es prenatal y el resto postnatal.

Los alumnos con implante han sido diagnosticados precozmente mediante los PEATC (Potenciales evocados auditivos del tronco cerebral) excepto en el caso del sujeto experimental 1, niño de 12 años, que fue diagnosticado con tres años ante la sospecha de sus padres al no responder a los sonidos o ruidos y observar un desarrollo lingüístico por debajo de su edad.

Todos estos niños fueron implantados en el hospital San Pedro de Alcántara en Cáceres antes de los tres años, excepto en el caso del sujeto experimental 1, niño de 12 años, que cursa 6º de primaria, el cual ha sido implantado con ocho años de edad. Así, del total de alumnos con implante coclear, en cuatro de ellos la colocación es precoz y en un caso es tardía.

El grupo experimental o con implante coclear ha recibido estimulación temprana desde el mismo momento del diagnóstico de la sordera y han recibido estimulación desde el momento de su implantación, excepto en el caso del sujeto experimental 1, niño de 12 años. A este último se le diagnosticó su sordera cuando tenía tres años, proviene de una familia con un entorno sociocultural bajo, sus padres son inmigrantes, el alumno recibe escasa o nula estimulación por parte de sus padres y también hay que destacar sus continuas faltas de asistencia al colegio, lo cual le repercute negativamente en su rehabilitación e intervención.

Con respecto al entorno familiar destacar en el caso del sujeto experimental 2, niña de 4 años, que proviene de un entorno sociocultural medio-bajo, sus padres se dedican a las tareas agrícolas pero muestran mucha implicación en el proceso de rehabilitación, seguimiento y evaluación del implante de su hija. En el caso del sujeto experimental 3, niña de 5 años, señalar que pertenece a un entorno sociocultural medio, su padre es bombero y su madre administrativa, están muy implicados en la educación y en el proceso de intervención de su hija, asisten a reuniones periódicas con los profesionales que interactúan con la niña. El sujeto experimental 4, niño de 5 años, proviene de un entorno sociocultural alto, su padre es ingeniero y su madre maestra, el alumno ha recibido mucha estimulación por parte de su entorno familiar, los cuales se han implicado activamente en el proceso de rehabilitación. El sujeto experimental 5, niño de 7 años, pertenece a un entorno sociocultural medio bajo, su padre es comercial y su madre ama de casa, éstos están muy implicados en la educación de su hijo, lo cual ha permitido que reciba estimulación temprana especializada desde la detección del déficit.

El grupo experimental o con implante coclear cumplen las características esenciales para ser implantados, es decir, todos ellos presentan un umbral auditivo igual o superior a 90dB bilateral con escasa o nula respuesta al tratamiento con audífonos y con una hipoacusia neurosensorial en la que se encuentra dañada la cóclea o el nervio auditivo. Los alumnos pertenecen a diferentes centros educativos de la provincia de Badajoz, se hayan escolarizados en colegios ordinarios. De los cuales, el 60% cursa la etapa de infantil y el 40% la etapa de primaria.

Como grupo control se ha seleccionado a cinco alumnos/as oyentes, con la misma edad y escolarizados en la misma clase que el grupo experimental. Se han seleccionado de cada

curso los alumnos/as representativos del nivel educativo y se han eliminado aquellos que destacan significativamente del resto de sus compañeros por buenos o malos rendimientos escolares.

Tabla 1. Características de los sujetos que han participado en este estudio.

GRUPO IMPLANTE			GRUPO CONTROL		
SUJETO EXPERIMENTAL	EDAD	NCC	SUJETO CONTROL	EDAD	NCC
Sujeto experimental 1	12	2º P.	Sujeto control 1	12	6º P.
Sujeto experimental 2	4	1º E.I.	Sujeto control 2	4	2º E.I.
Sujeto experimental 3	5	1º E.I.	Sujeto control 3	5	3º E.I.
Sujeto experimental 4	5	3º E.I.	Sujeto control 4	5	3º E.I.
Sujeto experimental 5	7	3º E.I.	Sujeto control 5	7	3º E.I.

### 3.2 INSTRUMENTOS APLICADOS.

Los test o instrumentos de evaluación aplicados son los siguientes:

-WISC-R: se utiliza para evaluar el cociente intelectual en edades comprendidas entre los 6 y 16 años. Está formado por doce subtests, seis de la escala verbal y seis de la escala manipulativa.

La escala verbal evalúa las habilidades lingüísticas, es decir, la comprensión del vocabulario y la expresión y dominio verbal.

La escala manipulativa o espacial se componen de otros factores que no requieren el lenguaje verbal como son las capacidades sensoriales, la discriminación visual o la coordinación motora.

Las subpruebas verbales son: información, analogías, aritmética, vocabulario, comprensión y retención de dígitos.

Las manuales son: figuras incompletas, ordenamiento de historias, construcción con cubos, ensamblaje de objetos, claves, laberintos y búsqueda de símbolos.

Se ha utilizado para evaluar el cociente intelectual a los dos niños que cursan la etapa de primaria y ha sido necesario para pasar esta prueba dedicarle de 60 a 80 minutos en un mínimo de dos sesiones.

-WIPPSI – III (Escala Inteligencia Infantil Weschsler): esta prueba aporta datos que pueden ser útiles para la detección precoz de déficit cognitivos y se utiliza para evaluar a niños/as desde los dos años y seis meses hasta los siete años.

Consta de un CI verbal, CI manipulativo y un CI total o global.

El área verbal evalúa el nivel de lenguaje del niño y su capacidad para aprender y responder adecuadamente y el área manipulativa contiene test manipulativos y apenas se usa el lenguaje oral.

Para pasar la prueba se requiere dedicarle un mínimo de dos sesiones con una duración de 30 a 45 minutos aproximadamente. Se ha utilizado para evaluar a los tres niños que cursan la etapa de infantil y para asegurar que todos los niños estudiados tuvieran un cociente intelectual normal.

-ELCE: (Exploración del lenguaje comprensivo y expresivo): es una prueba que evalúa de forma global la comprensión y expresión del lenguaje.

Aporta una visión global del nivel lingüístico del niño destacando los aspectos en los que presenta dificultad.

La evaluación de la elocución o expresión se centra en la fonética articuladora y auditiva. Explora los órganos fonoarticulatorios y praxias, a través de una exploración fonológica inducida/repetida, y una valoración de la percepción de los sonidos y ritmos.

Dentro de la comprensión evalúa dos niveles: el sensorio-perceptivo y el verbal puro.

El aspecto sensorio-perceptivo evalúa el nivel léxico del niño y el aspecto verbal puro se refiere a la semántica, todo lo relativo a la comprensión gramatical e integración gramatical mediante preguntas relativas a definiciones, absurdos, semejanzas y diferencias, comprensión de situaciones y analogías opuestas.

En el caso de los alumnos/as menores de cinco años sólo se han utilizado aquellas pruebas que no requieren la producción del lenguaje oral.

Se utiliza para evaluar el nivel de comprensión y expresión en niños en edades comprendidas entre los dos y nueve años, sin embargo, este material nos ofrece más alternativas de evaluación, como en los casos de niños con algún tipo de discapacidad, en los que se puede utilizar en otras edades. Teniendo en cuenta lo anterior, se modificó la edad de aplicación, evaluándose en niños/as edades comprendidas entre los cuatro y los doce años.

Para pasar esta prueba ha sido necesario dedicar dos sesiones, con una duración aproximada de 30 a 40 minutos cada sesión, y en algunos casos ha sido necesario dedicar hasta 50 minutos.

### 3.3 PROCEDIMIENTO GENERAL

Los alumnos/as con implante coclear proceden de diferentes poblaciones, por lo que están escolarizados en diferentes centros educativos ordinarios. Todos ellos viven en poblaciones pequeñas excepto en el caso del sujeto experimental 4 que vive en Mérida.

Cada uno de los alumnos del grupo control está escolarizado en el mismo centro educativo y curso que el grupo implante.

Para poder acceder a cada uno de los alumnos se ha procedido a consultar al Equipo de Deficientes Auditivos de Mérida, los cuales han informado de los alumnos que se encuentran escolarizados alrededor de la población para posteriormente acudir a cada uno de los centros educativos y llevar a cabo el proceso de evaluación.

Los alumnos/as, tanto el grupo implante como el grupo control, han sido evaluados individualmente y ha sido necesario dedicar de dos a tres sesiones de forma individualizada a cada niño/a. La duración de cada sesión ha sido aproximadamente de 30 a 40 minutos.

En el caso de los alumnos sordos, la evaluadora se colocaba en frente y se explicaban las instrucciones utilizando la modalidad comunicativa necesaria en caso, así pues se ha utilizado la lengua oral, lengua de signos y lectura labial y en el caso de alumnos sordos más pequeños se ha utilizado la palabra complementada. Se han seguido las mismas instrucciones que con los alumnos oyentes pero, en la mayor parte de los casos, ha sido recurrir a ejemplos y apoyos visuales que faciliten la comprensión de la prueba, por lo que ha sido necesario dedicar más tiempo en algunos casos en la realización de las pruebas, aproximadamente de 40 a 50 minutos cada sesión.

Para pasar las pruebas Wisc-r y Weschler se ha contado con la colaboración del orientador del colegio.

Para evaluar la parte articulatoria de la prueba ELCE, se ha utilizado un espejo para poder visualizar con mayor claridad los órganos de articulación y la movilidad en la realización de praxias bucofaciales.

La evaluación se ha realizado durante la última semana del mes de junio y la primera de julio.

En todos los casos, contamos con el consentimiento de los padres y colaboración del tutor/a para acceder a los informes de los niños/as así como para realizar las pruebas de evaluación.

### 3.4 DISEÑO EXPERIMENTAL Y ANÁLISIS DE DATOS.

En este trabajo se va a realizar un análisis descriptivo de datos teniendo en cuenta la poca cantidad de sujetos a evaluar.

Vamos a hacer un diseño de comparación de grupos, por un lado tenemos al grupo experimental, formado por cinco alumnos/as con implante coclear y por otro lado tenemos al grupo control que tienen la misma edad que el grupo experimental.

Como variable independiente se va a utilizar a niños/as con implante y sin implante y como variable dependiente los resultados de las pruebas ELCE, Wisc-r y Weschler, edad de colocación del implante y la implicación familiar.

## 4. RESULTADOS.

### 4.1. EDAD DE LA COLOCACIÓN DEL IMPLANTE

En el 80% de los alumnos/as con implante coclear, la colocación del implante se ha realizado antes de los tres años de edad, y el 20% se ha realizado posteriormente a esta edad, concretamente a los ocho años (ver fig. 2).

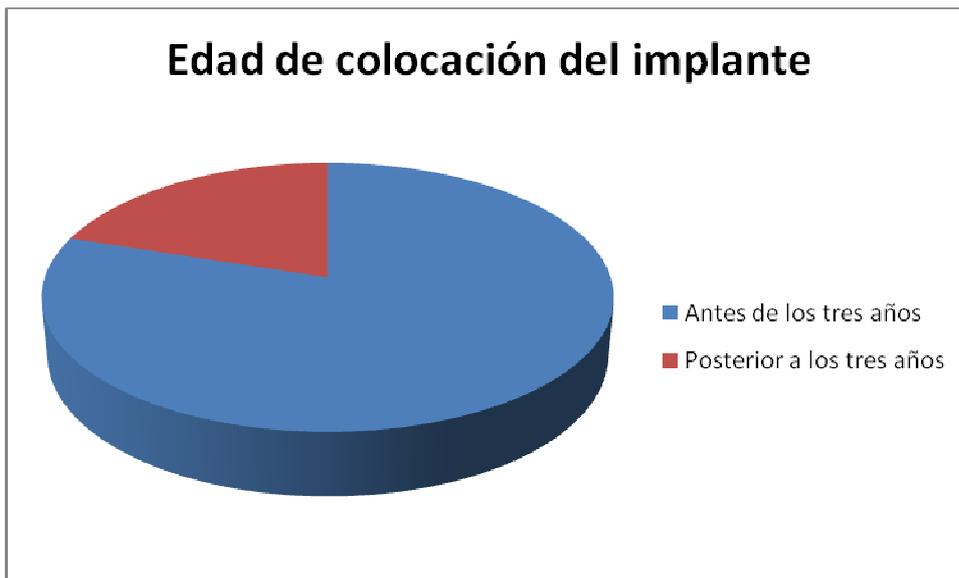


Figura 2. Representación gráfica de la edad de colocación del implante coclear en los alumnos/as.

La edad media de la colocación del implante de los alumnos implantados precozmente se sitúa en torno a los 19 meses de edad (el alumno/a más joven tenía 14 meses y el mayor tenía 27 meses). El único alumno implantado tardíamente se ha aplicado la implantación con ocho años de edad.

### 4.2. ETIOLOGÍA DE LA SORDERA

En cuanto a los antecedentes familiares con discapacidad auditiva, encontramos que tan sólo el 20% presenta un familiar directo con discapacidad auditiva.

#### 4.3. PRUEBA WISC Y -WIPPSII – III.

La pruebas Wisc realizada a los alumnos/as que cursan la etapa de primaria no revela diferencias significativas del grupo implante con respecto al grupo control. Lo mismo cabe destacar con los resultados obtenidos al pasar la prueba Wippsil a los alumnos/as que cursan la etapa de infantil.

El grupo experimental presenta una media de cociente intelectual de 96,4 y el grupo control obtiene una media de 97,4. (Ver fig. 3).

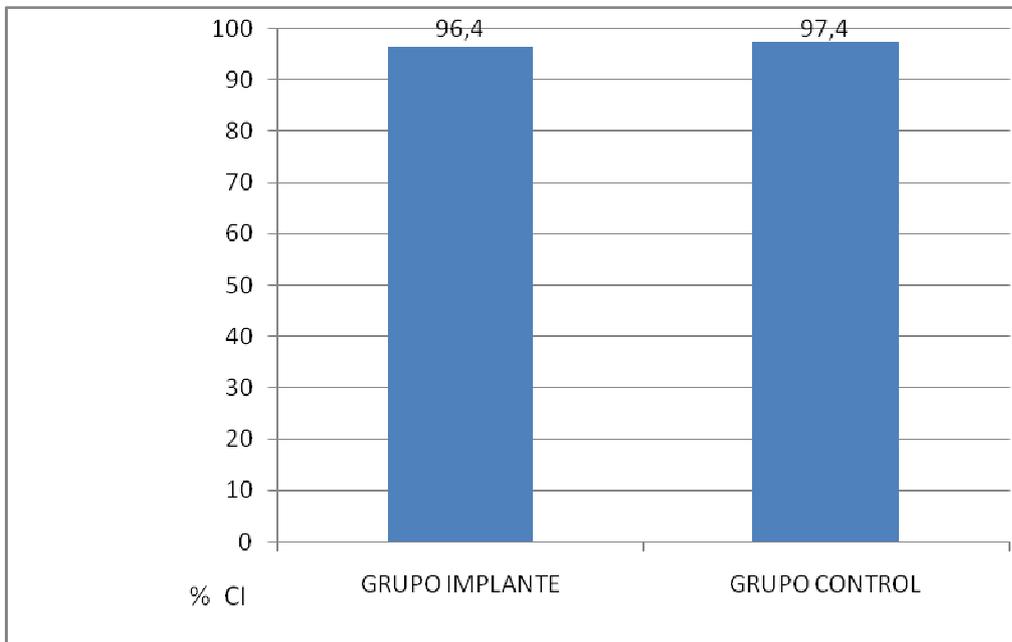


Figura 3. Representación gráfica de las puntuaciones medias obtenidas por alumnos sordos con implante coclear y grupo control en la evaluación del cociente intelectual.

#### 4.4. PRUEBA ELCE

Es conveniente conocer cómo ha evolucionado el desarrollo del lenguaje oral del grupo experimental desde la colocación del implante coclear en los tres primeros años. Según los datos obtenidos de los informes de los alumnos y la información aportada por los

padres, los resultados obtenidos en el desarrollo lingüístico a lo largo del tiempo alcanzaron sus niveles máximos en los primeros 12 meses en el 60% de los casos, en los dos primeros años en el 20% y en algo más de tres años en el resto, el 20% (ver fig. 4).

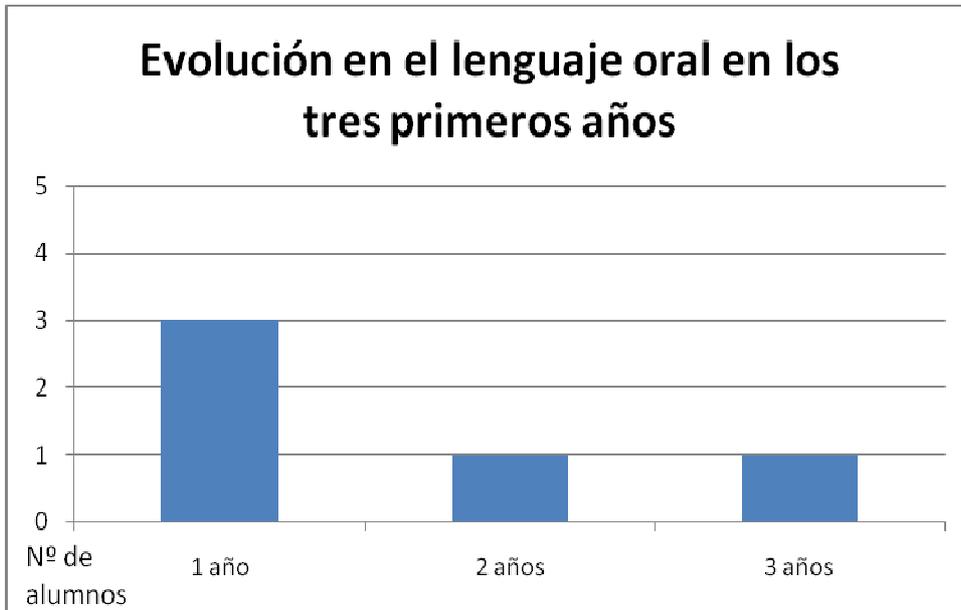


Figura 4. Representación gráfica del progreso en el lenguaje oral de los alumnos/as tras la colocación del implante en los tres primeros años.

Además de la prueba ELCE, en el aspecto expresivo cabe destacar la articulación, se obtiene que en la mayor parte de los alumnos/as se observa la presencia de errores de articulación, tales como omisión y sustitución de unos fonemas por otros.

Por otra parte, los resultados obtenidos de las pruebas demuestran que aquellos niños/as cuyo diagnóstico e intervención se realizó más pronto, mejoraban su respuesta auditiva, la percepción del habla y la expresión espontánea en lengua oral.

Otro aspecto clave a destacar en lo referente a los resultados obtenidos de la prueba ELCE es la discriminación auditiva de sonidos y palabras de los alumnos con implante.

Todos los alumnos/as discriminan la mayor parte de los sonidos producidos por el ambiente, instrumentos musicales, etc. Por ello, se puede considerar que el implante coclear en estos alumnos/as resulta funcional para detectar y localizar los sonidos. Sin embargo, en lo referente a la discriminación de palabras el 60% presenta algunas dificultades para discriminar determinados fonemas precisando el apoyo de la lectura labial (ver fig. 5).

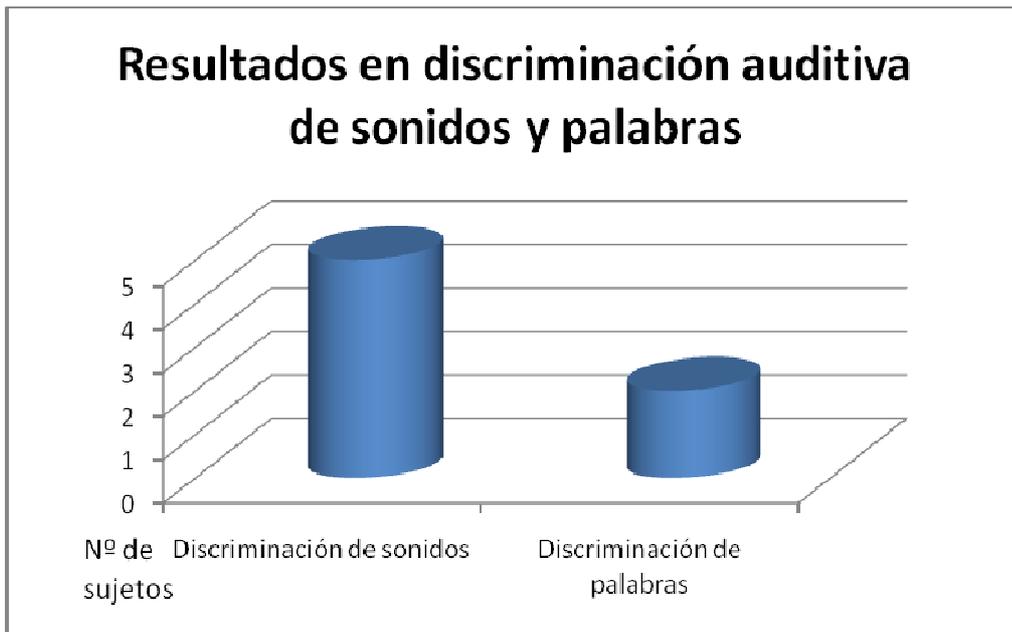


Figura 5. Representación gráfica del número de alumnos que discriminan sonidos y palabras sin dificultad.

De resultados obtenidos en el nivel expresivo, obtenemos que el grupo implante presentan una edad media de 5 años y el grupo control una media de 6.2. Por lo que, el grupo implante tienen una media de 1,6 años de desfase frente a 0,4 años del grupo control (ver fig.6).

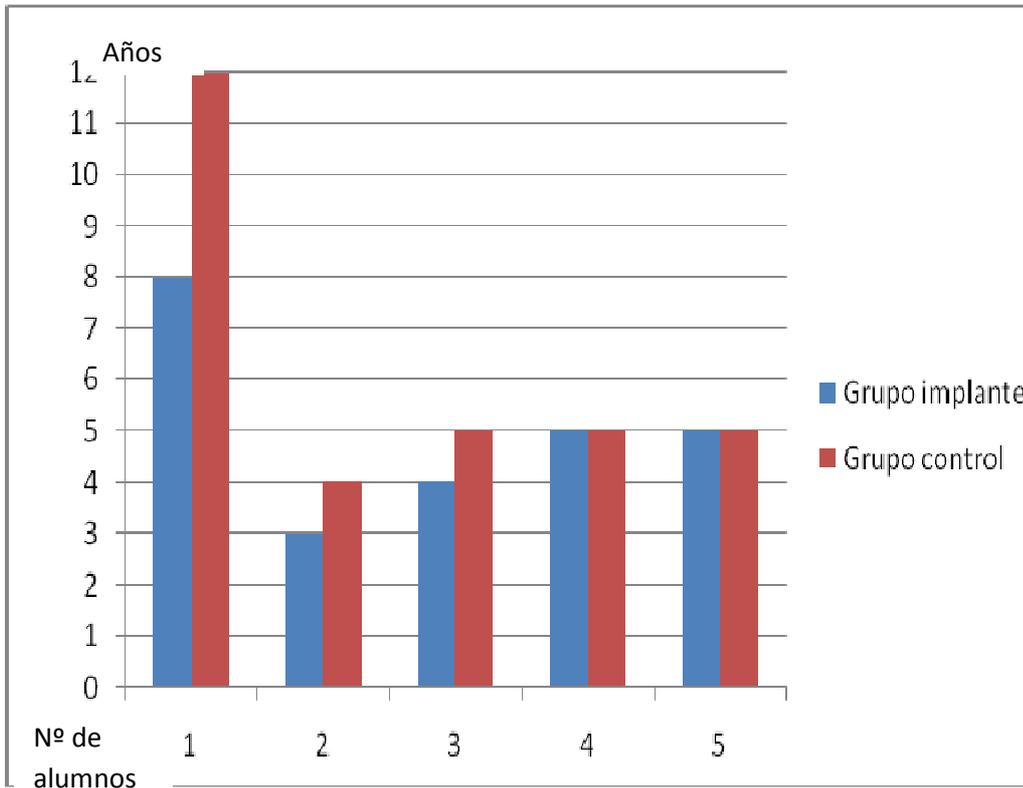


Figura 6. Representación gráfica de la edad media de lenguaje oral en función de la edad cronológica de los alumnos con y sin implante.

Con respecto a los resultados de la prueba lingüística ELCE, después del implante, el 40% de los alumnos/as ha logrado retirar el apoyo de signos o gestos en el desarrollo del lenguaje oral.

Por otra parte, los resultados obtenidos demuestran en el 60% de los casos en los niños/as con implante coclear, presentan un nivel de comprensión inferior al de los niños normales de igual edad cronológica, presentando habitualmente un nivel de comprensión dos años por debajo de su edad, excepto en el caso del sujeto experimental 4; niño de 5 años, que presenta un nivel de comprensión adecuado a su edad y en el caso del sujeto experimental 2; niña de 4 años, que alcanza los niveles mínimos en la prueba de comprensión.

Por el contrario, los resultados en el caso de los alumnos oyentes se obtiene que tan sólo el 20% presenta dificultades en la comprensión, y el resto de los alumnos, el 80%, presenta un nivel de comprensión correspondiente a la edad cronológica. (Ver fig. 7).

Para conocer un alumno/a presenta un nivel de comprensión inferior a su edad cronológica hay que tener en cuenta si presenta una puntuación menor de 8 en cuatro años, inferior a 10 en cinco años, inferior a 11 en seis años y menor de 12 en siete o más años.

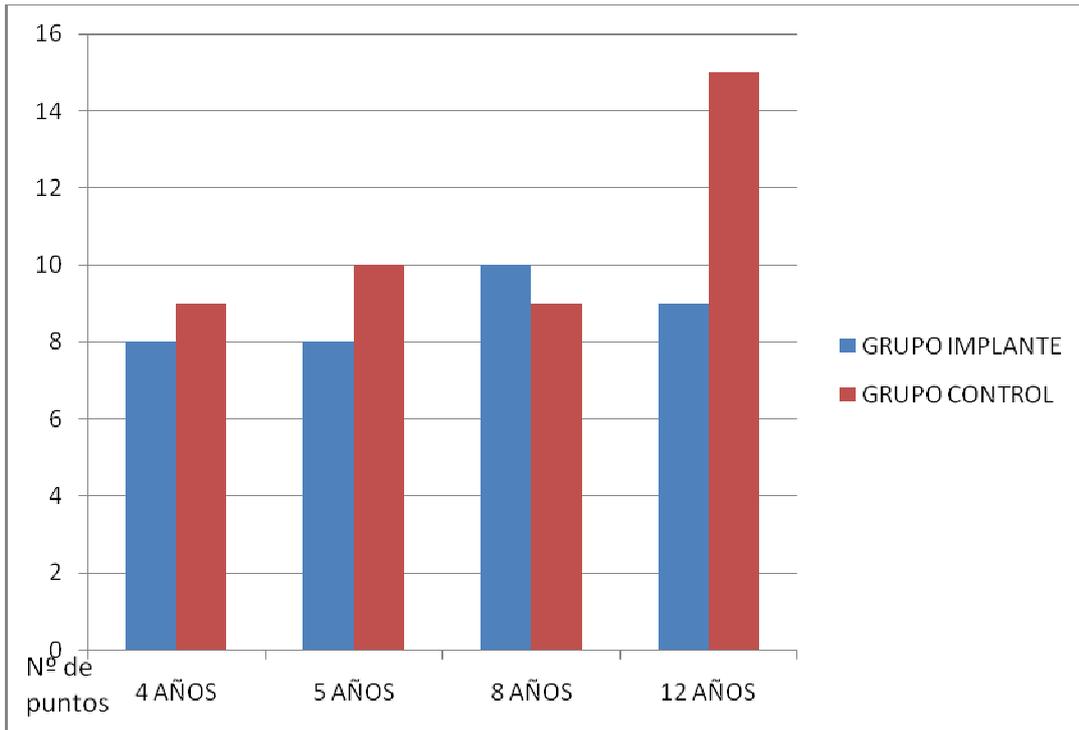


Figura 7. Puntuación media obtenida en las pruebas de comprensión en alumnos/as con el grupo implante y grupo control.

De los cinco alumnos con implante coclear, el 80% presenta implante unilateral y el 20% implante bilateral, en este último caso el implante se realizó al año siguiente desde la colocación del primer implante.

#### 4.5. RENDIMIENTO ACADÉMICO.

En el caso del grupo implante únicamente el 20% presenta el nivel de competencia curricular esperado y el 80% presenta un desfase curricular, concretamente, el 40%

presenta un desfase curricular de dos años, el 20% un desfase curricular de cuatro años, y el 20% un nivel de competencia curricular de un año.

Así, el grupo control supera más cursos que el grupo implantado. (ver fig. 8).

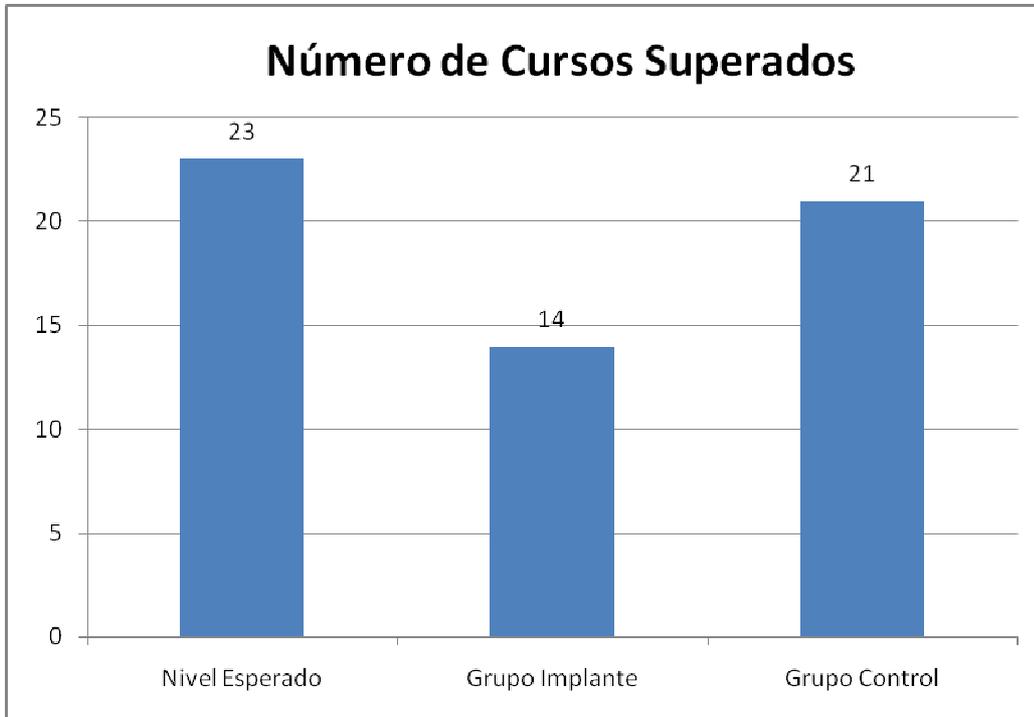


Figura 8. Representación gráfica del nivel de competencia curricular del grupo experimental y el grupo control.

De los cinco alumnos/as con implante coclear sólo uno de ellos supera el curso correspondiente. Con respecto al grupo control destacar que excepto en un caso, el resto supera el curso correspondiente (ver figura 9).

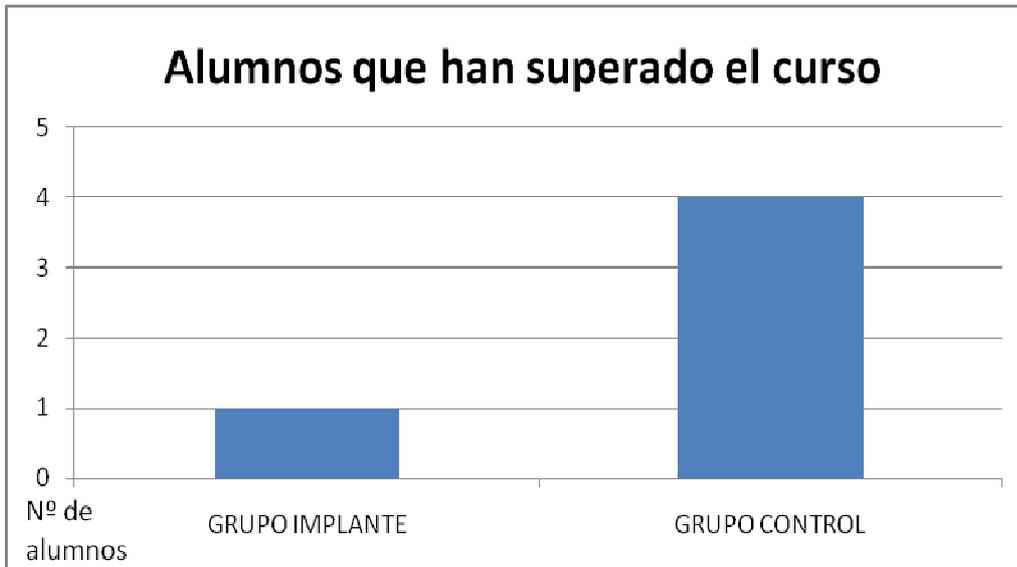


Figura 9. Representación gráfica del número de alumnos que han superado el curso que les corresponde.

#### 4.6. IMPLICACIÓN FAMILIAR.

Hay que destacar que la colaboración e implicación de la familia normalmente está estrechamente relacionada con los resultados óptimos en la rehabilitación del implante coclear, es decir, el desarrollo auditivo y lingüístico ha mejorado considerablemente en los alumnos con padres implicados en los procesos de evaluación y seguimiento del implante. En este caso dada la poca cantidad de alumnos/as resulta difícil demostrar esta variable aunque sí se observa que influye positivamente.

En la siguiente gráfica se observa el número de alumnos/as que ha recibido apoyo familiar así como aquellos que han alcanzado el nivel de competencia curricular (NCC) (ver fig.10).

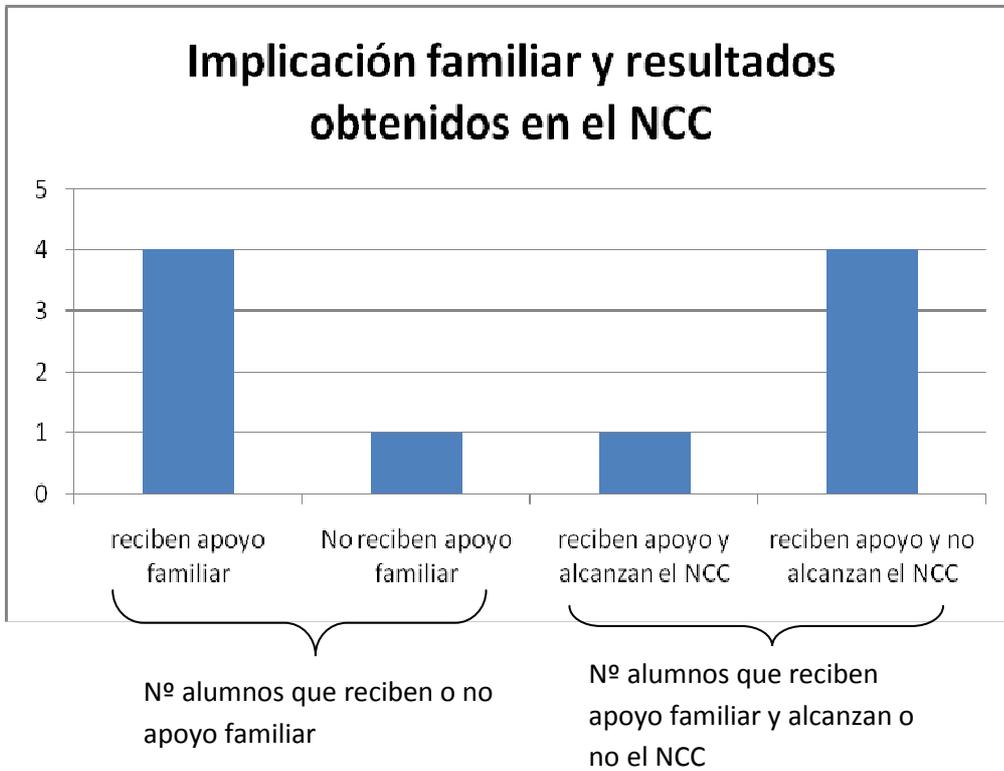


Figura 10. Representación gráfica del número de alumnos/as que han recibido o no apoyo familiar y aquellos/as que alcanzan el nivel de competencia curricular.

## 5. DISCUSIÓN.

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. Manrique et al. (2006) afirman que los niños que son implantados a menor edad obtienen mejores resultados.

Es fundamental colocación precoz del implante en niños muy pequeños puesto que el cerebro presenta mayor plasticidad para que de esta forma el niño/a el SNC pueda adaptarse a la estimulación auditiva mediante impulsos eléctricos que proporciona el implante coclear (Kral y Tillein, 2006).

Por su lado, Martínez-Beneito et al. (2009) también destacan la importancia de la prontitud en la edad de la colocación del implante teniendo en cuenta el período crítico de la vía auditiva. Estos autores mencionan la importancia de tener en cuenta el período crítico de desarrollo de la vía auditiva, ya que el límite se encuentra en los cuatro años pues después de esta edad el implante presenta el inconveniente o riesgo de no conseguir los resultados esperables.

El doctor John Niparko (2010) en una investigación sobre el implante coclear concluyó que el desarrollo del lenguaje mejora en todos los niños después de haber recibido un implante coclear y que, el desarrollo del lenguaje oral mejoraba positivamente si el implante se realizaba a edades más tempranas que los que los que habían sido implantados tardíamente.

Según varios estudios realizados para evaluar la comprensión oral a niños con implante coclear, se obtiene que si la intervención se realiza antes de los dos años, los niños tendrán mayores probabilidades de lograr un nivel de comprensión oral y vocabulario similar a los oyentes de su misma edad cronológica (Hayes et al., 2009, Schorr, Roth y Fox et al., 2008, Uziel et al., 2007, Baldassari et al., 2007, Jiménez, Pino y Herruzo et al., 2008, Manrique et al., 2004, Manrique et al., 2006).

En el desarrollo de la comprensión, uno de los factores de riesgo que más inciden es, además de la edad de implantación, la etiología de la sordera. Ya que la sordera de origen genético resulta un factor de riesgo frente a la de etiología exógena. Martínez-Beneito (2009) confirma que esto sucede porque el período crítico para el desarrollo de la audición comienza a partir del tercer mes de gestación, por esta razón, los niños con sordera congénita presentan cierta desventaja con respecto a las sorderas de etiología exógena.

En el presente estudio, únicamente el 40% de los niños implantados presentan un correcto nivel de comprensión y el 60% de los implantes se realizó antes de los dos años de edad.

Según varios estudios realizados para evaluar la comprensión oral a niños con implante coclear, se obtiene que si la intervención se realiza antes de los dos años, los niños tendrán mayores probabilidades de lograr un nivel de comprensión oral y vocabulario similar a los oyentes de su misma edad cronológica (Manrique et al., 2006).

Por otro lado, nuestro estudio muestra que los niños sordos implantados no tienen un cociente intelectual bajo, a diferencia de lo que pueden llegar a opinar muchas personas, sino que se encuentra dentro de lo normal, y en este caso se ha comprobado que es similar al de los niños/as controles. Este dato está de acuerdo con la observación realizada por Jean Piaget (1970) quien afirmó que las personas sordas presentan una inteligencia semejante a la de los oyentes, no encontrándose un retraso significativo excepto en lo referido al lenguaje verbal.

Khana, Edwards y Langdona (2005) concluyen que el cociente intelectual de los niños sordos con implante coclear no presenta diferencias con respecto a los niños oyentes.

Por otra parte, con respecto a la evolución del desarrollo del lenguaje oral del grupo experimental, podemos observar que el 60% mejoró significativamente en los 12 primeros meses posteriormente a la colocación del implante.

Duchesne, Sutton y Bergeron (2009), con respecto al desarrollo del lenguaje expresivo, afirman en su investigación que el 50% de los casos lograban conseguir un nivel de expresión oral similar al oyente.

Del mismo modo, en los resultados obtenidos en las pruebas de expresión oral del grupo experimental de nuestra muestra de estudio indica que el 60% muestran un nivel de expresión lingüística similar al de los oyentes.

Las etapas de desarrollo del lenguaje expresivo en niños con implante coclear pueden ser llegar a ser similares a la de los niños/as oyentes de la misma edad cronológica independientemente de la modalidad comunicativa del niño (Svirsky, Chute, Green y Bollard, 2002).

En relación a la percepción de sonidos y palabras en el 100% de los casos el implante coclear ha resultado funcional para detectar la presencia de sonidos producidos por el entorno.

La posible explicación del desarrollo auditivo puede estar relacionada con la edad a la que estos niños recibieron el implante. De este modo, la discriminación los sonidos procedentes del entorno y del habla como son los sonidos vocálicos o consonánticos, las sílabas, palabras o frases así como la percepción de los sonidos y del habla, es un aspecto conseguido en los implantes cocleares pero esto no ocurre de igual manera en los demás aspectos del lenguaje (Colletti, 2009).

Además en este estudio, se observa que el número de niños con un rendimiento educativo por debajo de su edad cronológica es más frecuente en el grupo experimental que el grupo control. Esto parece indicar que los niños con implante coclear necesitan más tiempo para alcanzar los objetivos escolares que en el caso de los niños oyentes. Domínguez, Pérez y Soriano (2007), consideran que después de la colocación del implante los alumnos/as continúan presentando ciertas dificultades en la adquisición de los instrumentos básicos de aprendizaje, lo cual explica el desfase a nivel curricular que continúa existiendo después del implante. Esta afirmación la apoyan autores como Damn (2006) con su trabajo de investigación, en la que comprueba que los niños oyentes superan en los resultados educativos a los niños con implante.

Por otra parte, cabe destacar que los niños con implante coclear se benefician en un entorno lingüístico rico y estimulador por parte de los padres. En una investigación reciente se relacionó el desarrollo léxico de los padres con el progreso lingüístico en los niños con implante coclear (Stallings, Kirk, Chin, & Gao, 2002).

Sin embargo, en dicho estudio la mayor parte de los alumnos/as no alcanza el nivel de competencia curricular. Estos datos tienen una limitación importante en este trabajo: el tamaño de la muestra, por lo que resulta difícil su generalización.

### 5.1. LIMITACIONES DEL ESTUDIO.

La principal limitación que presenta el trabajo es la escasa muestra de sujetos a evaluar. Una de las principales dificultades que presenta este estudio es que todos los niños/as implantados residen en localidades diferentes y muy distantes entre sí.

Todos los alumnos/as están escolarizados en centros educativos ordinarios, en los que reciben los apoyos de los especialistas correspondientes. Actualmente resulta difícil encontrar a más de un niño con implante coclear escolarizado en el mismo colegio ordinario. Por ello, el hecho de que estén escolarizados en colegios diferentes también ha limitado el acceso a estos niños/as, por lo que se ha precisado dedicar más tiempo a realización de este estudio.

Otra de las dificultades añadidas, es que el caso del sujeto experimental 1; niño de 12 años, ha sido aún más complicado realizar la evaluación debido a las continuas faltas de asistencia al colegio y la escasa colaboración por parte de los padres.

## 6. CONCLUSIONES.

- Se considera como la edad óptima para implantar a los niños con sordera profunda antes de los cuatro años de edad y especialmente durante el primer año de vida. Sin embargo, no hay una edad fija establecida para implantar a los niños precozmente.
- Los niños mayores también son candidatos a recibir implante aunque la edad tardía repercutirá negativamente en su posterior desarrollo.
- La mayor parte de los niños/as implantados no alcanzan el mismo nivel de competencia curricular que los niños/as sin implante, aunque cabe destacar que los primeros presentan un mejor rendimiento académico después de recibir el implante.
- Los niños/as con implante presentan el mismo nivel de inteligencia que el resto de los niños/as de su edad, lo cual les va a permitir desarrollarse a nivel social y académico.
- El implante coclear resulta funcional para detectar e identificar sin dificultad el mundo sonoro así como para progresar en el desarrollo del lenguaje oral, sin embargo, esta variable no siempre resulta óptimo para desarrollar correctamente y sin dificultad otros aspectos del lenguaje como son la expresión y comprensión.

## 7. PROSPECTIVA.

Este estudio sirve para verificar la funcionalidad de los implantes cocleares.

A continuación, se presentan un programa de estimulación auditiva que tiene como objetivo desmutizar al niño sordo y enseñarle a escuchar de forma progresiva.

Los ejercicios de estimulación auditiva están clasificados según el grado de dificultad teniendo en cuenta las cinco fases del desarrollo auditivo.

El niño/a que en un principio no responde a los sonidos, debe de apoyarse en estímulos visuales como son gestos o apoyos gráficos.

Posteriormente, en la medida que el niño va progresando en la recepción de sonidos se van retirando progresivamente dichos apoyos para que de forma paulatina se apoye únicamente en el estímulo auditivo.

Por ello, los ejercicios que se proponen son los siguientes:

### 1. DESMUTIZACIÓN.

Trabajar con música, melodías que nos ayudan mucho. No centrarnos solamente en la denominación, hemos de trabajar también las acciones que el niño puede hacer para interiorizar los conceptos y será más fácil la comprensión de los verbos.

Debemos conocer el entorno del niño para adaptar el vocabulario.

Para evitar la ecolalia, una vez que damos un concepto por vía auditiva – visual, hemos de volver a “reatrapar” para trabajar la comprensión, para ello se utilizan preguntas como:

- ¿qué es? : A + S
- ¿qué hace? : acciones
- ¿dónde? : sintagmas preposicionales
- ¿quién es? : personalización

- ¿cuántos? : 1,2,....

## 2. DETECCIÓN.

Al principio se considera conveniente trabajar con sonidos familiares como es el timbre del teléfono, de una puerta o el pitido de un coche. También se pueden utilizar sonidos de animales e instrumentos musicales para posteriormente pasar a trabajar con los sonidos vocálicos.

Podemos trabajar la detección de sonidos ling: a, u, m, i, ll, s, e.

Trabajamos con los sonidos “a,u”, incluyendo el sonido “m”. Una vez introducido este sonido, repasamos los otros dos anteriores, siempre apoyado con las láminas representativas. Ir introduciendo el resto de sonidos muy poco a poco.

Nosotros emitimos el sonido con una duración más o menos larga, nos callamos y esperamos callados a que el niño emita cualquier sonido, nos da lo mismo. Así le enseñamos a esperar turno. No debemos forzarlo a emitir sonido alguno, este debe ser espontáneo.

### Actividades tipo:

- Ausencia / presencia de sonidos: primeramente hemos de condicionarle. Darle juego, por ej. El niño tiene un coche. Cada vez que se presenta un sonido, el coche avanza.
- Oye / no oye: le condicionamos a un estímulo sonoro musical, por ej. Un tambor. “Bailar cuando oye, parar cuando no oye”.
- Sonido inesperado: observar su reacción para detectar si el niño ha oído o no.
- El niño está distraído y colocado de espaldas al terapeuta, cuando éste le llama o produce sonidos, el niño debe girarse hacia el estímulo sonoro, realizando así sus respuestas de alerta auditiva.
- El niño debe apilar una serie de cubos cada vez que oiga un sonido.

### 3. DISCRIMINACIÓN.

Realizar dos sonidos opuestos enseñando al niño los objetos con los que estamos haciendo ruido, posteriormente realizarlos igualmente pero sin que él vea esos dos objetos.

Ejm: golpeo dos cubiertos, golpeo la mesa con la mano. Los vuelvo a realizar varias veces delante del niño y luego los realizo cuando este distraído.

Poco a poco podemos ir introduciendo más sonidos.

Debemos indicar de qué objeto se trata siempre que haya un ruido, es decir, al tirar de la cisterna no lo llevamos con nosotros y le decimos mira “tiramós” y decimos “es la cisterna”. Podemos aprovechar cualquier cosa: timbre, despertador, batidora, microondas, lavadora, moto, coche...

#### ➤ Sonido igual/diferente.

Vamos presentando sonidos de 2 en 2, bajo la consigna : “¿es igual?, ¿es diferente?. Al principio, estos sonidos serán muy contrastados. Posteriormente iremos incrementando el grado de dificultad, observando la duración e intensidad.

Propuestas de discriminación de sonidos:

- ruidos, Instrumentos musicales, onomatopeyas.
- Golpes de voz, fonemas, vocales, palabras de distinto nº de sílabas, entonación, nº palabras de una frase,....

En esta sólo usamos la vía auditiva, nada de apoyo visual.

#### ➤ Sonidos fuertes y suaves.

Se le pide al niño que imite los sonidos que escucha realizados por instrumentos, por ejemplo, un tambor para sonido fuerte y un triángulo para el sonido suave.

Cuando los niños escuchan el sonido fuerte de un tambor dan pisadas fuertes como los elefantes y cuando escuchan el sonido débil de un triángulo dan pisadas suaves como los gatitos.

➤ Sonidos cortos y largos.

El niño pinta una raya larga cuando escucha sonidos largos y pinta una raya corta cuando escucha sonidos cortos.

➤ Sonidos rápidos y lentos.

Al escuchar palmadas rápidas, los niños/as avanzarán rápidamente por el aula y escuchar palmadas a un ritmo lento andarán despacio.

➤ ¿Quién soy?.

Utilizando marionetas, se juega a representar voces masculinas y femeninas.

El niño debe diferenciar la voz masculina de la femenina aunque no comprenda el contenido de la conversación.

➤ Ejercicios tipo de discriminación de palabras y frases:

IGUAL / DIFERENTE

- |             |         |
|-------------|---------|
| 1- Hormiga  | Hormiga |
| 2. Panadero | Pan     |

1. El perro ladra.
2. El elefante tiene trompa.
3. La niña llora.
4. La niña llora.

DISCRIMINACIÓN FRECUENCIAL.

1. Yo lo como todo.  
-Pili vive aquí.

2. Esta casa es de Ana.

- Ayer fui al cine.

DISCRIMINACIÓN VOCÁLICA.

RAMO	ROMA
ROTA	RITA
COSA	CASA

MISMO N° DE SÍLABAS

LINO	LANA
PICA	POCO
LUCAS	LACA

CONTAR EL N° DE PALABRAS

- 1- Esta noche vamos al cine.
- 2- Mis amigos saben bailar.
- 3- Tengo tos.

ENTONACIÓN

HACE FRÍO

¿HACE FRÍO?

¡QUÉ FRÍO HACE!

4. IDENTIFICACIÓN.

Cogemos varias palabras de la misma longitud y el mismo número de sílabas, para que el niño escoja.

- se presentan sólo 2 ítems ( saluda, camina )
- se presentan 3 ítems ( recorta, dibuja, pregunta )
- se presentan los 5 ítems.

\* Sonidos musicales.

\* Bisílabos: sílaba tónica en las agudas y la misma sonoridad.

- limón / bombón

- melón / jamón

- avión / camión

\* Rasgos pertinentes: identificar listas de palabras que contengan los fonemas /s/ y /t/.

- salta / tapa

- sí / tu

- sol / tren

- sopa / taza

\* Secuenciación: ¿cuál oyes primero? / ¿cuál oyes más tarde?.

- con dos instrumentos, el niño debe realizar la misma secuencia

- serie de palabras con los fonemas /s/, /t/:

- seta

- tesón

- seto

-tisé

- tieso

- satén

- soto

## 5. RECONOCIMIENTO.

Le mostramos una imagen. Ej: Imagen: un niño comiendo con un tenedor patatas; otro bebiendo; otro dormido; otro se lava; otro se viste. El logopeda emite cualquier frase de estas:

- El niño come patatas.
- El niño come con tenedor.
- El niño come sentado.
- El niño come mucho.
- El niño come en casa con la abuela.
- El niño no come sopa.

El niño tiene que reconocer qué imagen es la correcta.

\* Fuerza del habla: en un texto leído por nosotros, emitimos determinadas palabras con una mayor intensidad y el niño debe subrayarlas.

\* Lectura de un texto conjuntamente.

\* Soportes para llegar al reconocimiento de la frase:

- sustantivo

- verbo

- tema

- imagen

- situación

\* Generar frases o combinar dos o más imágenes.

\* Soporte nominal: le damos una imagen con sólo una palabra

referente a esa imagen. El niño debe emitir frases con esa palabra.

\* Derivación:

- sin cambio de categoría: yeso / enyesar

- con cambio de categoría: correr / corredor;

tostar/tostadora

\* Entonación.

\* Secuenciación y audición: presentamos 4 imágenes que componen una historia, desordenadas y boca abajo. Tan sólo por audición escribirá y repetirá las 4 frases. Después buscará la viñeta y la emparejará con el texto.

\* Con soporte y pista. (imagen / ¿Dónde?) (imagen / acción) (imagen / oficios).

\*Imagen / audición: se le dan frases y él tiene que colocarla donde está la imagen que la representa.

\* Frases coloquiales, preguntas sobre la casa, saludos,...

\* Con tema: que es sugerido por la fotografía.

\* Oposiciones fonéticas.

Bata / lata

vaquero / banquero

Alta / salta

tomillo / tobillo

## 6. COMPRENSIÓN.

Se realiza cuando hay un nivel de lenguaje alto así como un entrenamiento auditivo. Podemos usar marionetas.

- Pequeños diálogos.
- Frases.
- Voces familiares.

Actividades tipo pueden ser las siguientes:

- Con música de fondo, contar un cuento o una historia al niño/a, el cual a pesar del ruido de fondo debe escuchar la historia para posteriormente contestar a las preguntas planteadas por el terapeuta.
- Conversar con el niño/a sobre temas que le interesen como pueden ser los amigos o aficiones, sin utilizar ningún apoyo visual, apoyándose únicamente en la información auditiva.
- Preparar una excursión explicando detalles sobre el destino, objetos que vamos a necesitar llevar y las actividades que se van a realizar. Posteriormente, comprobar si el niño/a implantado ha comprendido correctamente la información a través de preguntas.

### Programas educativos para niños con implante coclear:

- Programa SEDEA.

El programa **SEDEA**, es desarrollado por el Equipo de Rehabilitación de Colegio La Purísima para niños sordos de Zaragoza y por profesionales de Onda Educa.

Desarrolla aspectos tales como la atención, localización, discriminación, asociación entre imagen y sonido, identificación, reconocimiento, memoria y comprensión auditiva. Este programa está secuenciado, dependiendo de la etapa auditiva en que se encuentre el niño. Desde la detección de sonidos cotidianos hasta llegar a situaciones de habla compleja como el diálogo-conversación, facilitando la comprensión con recursos complementarios como la lectura labial o el texto.

Actualmente es un programa muy utilizado para trabajar las cinco etapas de desarrollo auditivo en alumnos/as con implante coclear.

-El Conejo Lector: Dispone de dos tipos de juegos: uno en el que el niño/a mueve una linterna para localizar los animales que producen los sonidos y otro un animal que mueve los ojos a la vez que suena para que el niño/a lo encuentre.

-Juega con Simón: Consta de más de 32 tipos de juegos que consisten en discriminar y localizar sonidos y voces.

-Colección Animacuentos: Se compone de cuatro cuentos que tienen como objetivo fomentar la lectura y el desarrollo del lenguaje en los niños/as sordos.

-Guía Evelpir: se utiliza para alumnos/as con deficiencia auditiva. La finalidad es trabajar los diferentes componentes del lenguaje, fonética, fonología, semántica y pragmática, en este tipo alumnos/as.

-Logogenia: es un método que consiste en facilitar el proceso lectoescritor al alumnado con sordera reemplazando el canal auditivo por el visual y facilitar la comprensión del lenguaje escrito.

Estos últimos programas aunque no son específicos para alumnos/as con deficiencia auditiva, resultan útiles para trabajar con este tipo de alumnado la discriminación de sonidos.

Hay que destacar que el programa SEDEA ha sido elaborado exclusivamente para alumnos/as con implante coclear.

## 8. BIBLIOGRAFÍA.

- Amat, M.T. y Pujol, M.C. (1997). Implante coclear: Cuaderno de ejercicios de rehabilitación. Barcelona: AICE.
- Ángulo, A., Blanco, J., y Mateos, F. (1997). Audioprótesis: teoría y práctica. Barcelona: Massón.
- Benito López, M. (1990): Implante coclear. Valoración clínica. Universidad Central de Barcelona. Recuperado de <http://www.tdx.cat/bitstream/handle/10803/1213/TESISBENITO2.pdf?sequence=1>
- Bustos, I. (1984). Discriminación auditiva y logopédica. Madrid: Cepe.
- Bustos, I. (1990). Discriminación fonética y fonológica. Madrid: Cepe.
- Bustos, I. (2001). La percepción auditiva. Un enfoque transversal. Madrid: ICCE.
- Camacho Castros, A. C., Calamenero Ruiz M. J., y Hernández Fernández, A. (2008). Entrenamiento auditivo en niños portadores de un implante coclear. Universidad de Jaén. Departamento de Pedagogía.
- Cecilia Tejedor, A. (2004). Aprendiendo a oír. Madrid: Cepe.
- Domínguez, A.B. y Alonso, P. (2004). La educación de los alumnos sordos hoy. Perspectivas y respuestas educativas. Málaga: Aljibe.
- Furmanski, H. (2003). Implantes cocleares en niños: rehabilitación auditiva y terapia auditiva verbal. Barcelona: Ediciones Nexos.
- Gallardo Ruiz, J.R. y Gallego Ortega, J.L. (1993). Manual de logopedia escolar. Málaga: Aljibe.
- Gimeno, J.R., Rico, M., y Vicente, J. (1976). La educación de los sentidos. Madrid: Santillana.
- Herrán Martín, B. (2005). Guía técnica de intervención logopédica en implantes cocleares. Madrid: Síntesis.
- Huarte, A. (1990). Manual de rehabilitación del implante coclear. Pamplona. Universidad de Navarra.
- Huarte. A., Olleta, M.L., Molina, M., y García, M. (1990). Guía de rehabilitación del implante coclear en niños. Departamento de ORL de la Clínica Universitaria de la Facultad de Medicina de Pamplona. Universidad de Navarra.
- Huarte, A. (1996). Pre-entrenamiento auditivo e implicaciones en el desarrollo madurativo del niño. Rev. Logopedia, Foniatría y Audiología, 1, 12 – 19.

- Huarte, A., Molina, M., y Manrique, M. (1999). Implantes cocleares. Rev. Fiapas, 68, 27 – 37.
- Jiménez López, M. y López, M. (2003). Deficiencia auditiva. Evaluación, intervención y recursos psicopedagógicos. Madrid: Cepe.
- Jiménez Romero, M<sup>a</sup>. S. (2001). El implante coclear en población infantil. Tesis doctoral. Servicio de publicaciones de la Universidad de Córdoba.
- Lafon, J.C. (1987) Los niños con deficiencias auditivas. Barcelona: Masson.
- Launay, C.L. y Borel-Maisony, S. (1979). Trastornos del lenguaje, la palabra y la voz en el niño. Barcelona: Masson.
- Manrique, M. y Huarte, A. (2002). Implantes cocleares. Barcelona: Massón.
- Marchesi, A. (1987). El desarrollo cognitivo y lingüístico de los niños sordos. Madrid: Alianza.
- Monfort, M. (1991). La rehabilitación del deficiente auditivo con implante coclear. Rev. Logopedia, Foniatría y Audiología, 4, 204 – 211.
- Prieto, J.C. (1999). La sordera: un enfoque socio-familiar. Salamanca: Ediciones.
- Ramírez Camacho, R. (1982). Conocer al niño sordo. Madrid: Cepe.
- Sacks, O. (1990). Veo una voz: Viaje al mundo de los sordos. Madrid: Anaya.
- Silvestre, N. (2000). Sordera. Comunicación y aprendizaje. Barcelona: Masson.
- Svirsky, M.A. (2002). Efecto del implante coclear en el desarrollo lingüístico de niños con hipoacusia profunda prelocutiva. En Manrique Rodríguez, M. Implantes cocleares. Barcelona: Masson.
- Torres, S. y otros. (1995). Deficiencia auditiva. Aspectos psicoevolutivos y educativos. Granada: Aljibe.
- Valero, J. y Villalba, A. (2004). Resultados de los avances tecnológicos en la atención del niño sordo. Manual básico de formación especializada sobre discapacidad auditiva. Madrid: Fiapas.