

República Dominicana
Universidad Nacional Pedro Henríquez Ureña
Facultad de Ciencias de la Salud
Escuela de Medicina



UNPHU
Universidad Nacional
Pedro Henríquez Ureña

Resultados del programa de implante coclear en los pacientes con hipoacusia neurosensorial severa profunda bilateral que acuden al Centro Otológico Deive Maggiolo, Distrito Nacional, República Dominicana, período agosto 2016 – noviembre 2022

Trabajo de grado para optar por el título de
Doctor en Medicina

Sustentante:

Carolina de la Caridad Bidó Bello

Asesores:

Dr. Leopoldo Deive Maggiolo (clínico)

Dra. Edelmira Espaillat Espaillat (metodológico)

Los conceptos emitidos en el presente trabajo de grado son de la exclusiva responsabilidad de la sustentante

Distrito Nacional
2023

Contenido

Agradecimiento

Dedicatoria

Resumen

Abstract

I. Introducción	9
I.1. Antecedentes.....	10
I.1.1 Internacionales.....	10
I.1.2 Nacionales.....	11
I.2 Justificación.....	11
II. Planteamiento del problema.....	13
III. Objetivos.....	15
III.1 General.....	15
III.2 Específicos.....	15
IV. Marco teórico.....	16
IV.1 Anatomía del oído.....	16
IV.1.1 Oído externo.....	16
IV.1.1.1. Pabellón auricular	16
IV.1.1.2. Conducto auditivo externo.....	16
IV1.1.3. Membrana timpánica.....	16
IV.1.2. Oído medio.....	17
IV.1.2.1 Trompa de Eustaquio.....	18

IV.1.3. Oído interno.....	18
IV.1.3.1 Sistema vestibular.....	19
IV.1.3.2. Cóclea.....	20
IV.1.4. Embriología del oído.....	20
IV.1.4.1. Embriología del oído interno.....	20
IV.1.4.2. Embriología del oído medio.....	22
IV.1.4.3. Embriología del oído externo.....	22
IV. 1. 5. Fisiología de la audición.....	23
IV. 2 Hipoacusia o sordera.....	25
IV.2.1 Definición de hipoacusia.....	25
IV.2.2 Fisiopatología de la hipoacusia.....	25
IV.2.3 Clasificación de la hipoacusia.....	25
IV.2.4 Epidemiología de la hipoacusia.....	26
IV.2.5 Etiología.....	26
IV.2.6 Factores de riesgo asociados a hipoacusia.....	27
IV.2.7 Cuadro clínico.....	27
IV.2.8 Diagnóstico.....	28
IV.2.9 Diagnósticos diferenciales.....	31
IV.2.10 Tratamiento.....	33
IV.2.11 Pronóstico.....	33
IV.2.12 Prevención.....	33

IV.3 Implante coclear.....	34
IV.3.1 Concepto.....	34
IV.3.2. Historia del implante coclear.....	35
IV.3.3 Indicaciones de los implantes cocleares.....	35
IV.3.4 Contraindicaciones de los implantes cocleares.....	36
IV.3.5 Imágenes para evaluar indicación de implante coclear.....	36
IV.3.6 Clasificación de los implantes cocleares.....	37
IV.4 Implantes cocleares disponibles en el país.....	37
IV.5 Resultados y beneficios de la implantación coclear.....	37
IV.6 Complicaciones de los implantes cocleares.....	38
V. Operacionalización de las variables.....	39
VI. Material y métodos.....	42
VI.1. Tipo de estudio.....	42
VI.2. Área de estudio.....	42
VI.3. Universo.....	42
VI.4. Muestra.....	42
VI.5. Criterios.....	43
VI.5.1. De inclusión.....	43
VI.5.2 De exclusión.....	43
VI.6. Instrumento de recolección de datos.....	43
VI.7. Procedimientos.....	45

VI.8. Tabulación.....	45
VI.9. Análisis.....	45
VI.10. Aspecto ético.....	45
VII. Resultados.....	47
VIII. Discusión.....	66
IX. Conclusiones.....	70
X. Recomendaciones.....	71
XI. Referencias.....	72
XII. Anexos.....	77
XII.1. Cronograma.....	77
XII.2. Consentimiento.....	78
XII.3. Instrumento de recolección de datos.....	80
XII.4. Escala de Abbreviated Profile of Hearing Aid Benefit (APHAB).....	81
XII.5. Cuestionario LittleEars.....	84
XII.6. Cuestionarios de expectativa del implante coclear.....	87
XII.7. Escala de integración auditiva significativa (IT-MAIS).....	90
XII.8. Costos y recursos.....	91
XII.9. Evaluación	92

AGRADECIMIENTO

Le doy gracias a Dios por permitirme culminar esta carrera de la cual me llevo muchas experiencias, buenos recuerdos y gran aprendizaje.

A mi familia por acompañarme a lo largo de toda esta trayectoria tanto económica como emocionalmente, sobretodo a mi mamá y a mi mamá por estar siempre conmigo en los malos momentos.

A la Universidad Nacional Pedro Henríquez Ureña (UNPHU), por haberme dado los conocimientos necesarios para poder ejercer esta bonita profesión y por siempre estar a la disposición de ayudar en los momentos que lo necesitaba.

A mis profesores, en especial a la Dra. Belisa Soriano, Dra. Gladys Cerda, Dr. Jehison Corporán, Lic. Antonio Mesa y Lic. Frederick del Valle, por su buen trato, dedicación y acompañamiento durante sus asignaturas y durante la carrera.

A mis amigos y compañeros en la carrera y la vida, sobre todo a Franchesca Santana, Javier de Otazu, Sabrina Giacomazzi, Alex Vega, Emanuel Gautreau, Yamille Durán, Milenia Rivera, Victoria Peña, Jorge Cordero, Kristy Polanco, Gabriela Francis por haber compartido conmigo en los momentos difíciles, apoyarme a seguir adelante y celebrar las pequeñas y grandes victorias.

A mis asesores, el Dr. Leopoldo Deive (clínico) por haberme guiado durante todo el proceso de elaboración de la tesis, y la Dra. Edelmira Espallat (metodológica) por su entrega y servicio en cada momento para elaborar y organizar la tesis y por haber sido tan excelente docente en sus clases presenciales, sin ustedes esta tesis no fuese posible.

DEDICATORIA

A la Virgen de la Caridad del Cobre, por darme la fortaleza de seguir adelante en la carrera y poder formarme en esta profesión de vocación y servicio.

A mi madre, Vida Bárbara Bello Mayor, por haberme acompañado en la carrera entera, motivarme todos los días, dedicarme tiempo cuando no me sentía bien, estar siempre atenta y dispuesta a cualquier necesidad que se presentara, y darme todo su amor y cariño a lo largo de este camino.

A mi hermano, Jaime Enrique Bidó Bello, por explicarme cada vez que me surgía alguna duda.

A mi padre, Jaime Enrique Bidó Franco por estar siempre presente, presto a ayudarme en lo que necesitara.

A mis abuelos, Vida Mayor Rodríguez y Pedro Bello Machado (mamaya y papaya), por estar siempre pendientes de mí, darme su apoyo, motivación y consejos para poder culminar esta carrera.

RESUMEN

Introducción: La hipoacusia, sobre todo la neurosensorial bilateral profunda, representa una discapacidad que altera la adecuada adaptación del individuo a su medio familiar y social, debido a la falta de desarrollo del lenguaje, sobre todo en la tipo prelocutiva. Provoca importantes alteraciones psicológicas como desmotivación, sensación de aislamiento, fatiga, depresión, entre otras. El tratamiento gold estándar para este tipo de hipoacusia es la colocación de implantes cocleares.

Objetivo: Analizar los resultados obtenidos por el programa de implante coclear en los pacientes con hipoacusia neurosensorial severa-profunda bilateral que acuden al Centro Otológico Deive Maggiolo, durante el periodo agosto 2016-noviembre 2022

Material y métodos: Estudio observacional, descriptivo, transversal y prospectivo que evalúa 16 pacientes en el Centro Otológico Deive Magiolo, aplicando formulario de recolección de datos, test (IT MAIS, el LittLEars y el APHAB), así como cuestionarios de calidad a familiares y pacientes. Además, se obtuvieron datos de los expedientes clínicos como la audiometría tonal pre y post implante.

Resultados: Se evaluaron 16 pacientes, en los cuales predominaron los varones con un 56.25 por ciento. Con respecto a la edad, el 75 por ciento se encontraba por debajo de los 10 años y el 56.25 por ciento tenía edad auditiva entre los 6 meses y los dos años. El estado lingüístico del 81.25 por ciento de los pacientes era prelocutivo. Las causas congénitas representaron el 50 por ciento. En las audiometrías tonales el 82.30 por ciento presentó umbral auditivo preimplante entre 71 a 90 y mayor de 91 db, lo que corresponde a hipoacusia severa y severa profunda. El umbral auditivo post implante en el 61.53 por ciento de los pacientes se situó entre 20 y 40 db, correspondiente a hipoacusia leve. El beneficio global post implante con la prueba APHAB fue de 33.62 por ciento. El implante más utilizado fue el Advanced Bionics (AB)

Conclusión: Todos los pacientes que participaron en el estudio presentaban hipoacusia neurosensorial bilateral severa y profunda antes del implante coclear y la mayoría presentó hipoacusia leve luego de ser implantados.

Palabras claves: hipoacusia neurosensorial, implante coclear, edad auditiva, umbral auditivo

ABSTRACT

Introduction: Hearing loss, especially deep bilateral sensorineural impairment, represents a disability that alters the adequate adaptation of the individual to his family and social environment, due to the lack of language development, especially in the prelocutive type. It causes important psychological alterations such as demotivation, feeling of isolation, fatigue, depression, among others. The standard gold treatment for this type of hearing loss is the placement of cochlear implants.

Objective: To analyze the results obtained by the cochlear implant program in patients with bilateral severe-profound sensorineural hearing loss who attend the Deive Maggiolo Otological Center, during the period August 2016- November 2022

Material and methods: Observational, descriptive, cross-sectional and prospective study that evaluates 16 patients in the Deive Maggiolo Otological Center, applying data collection form, test (IT MAIS, LittleEars and APHAB), as well as quality questionnaires to relatives and patients. Other data was obtained from clinical records such as pre- and post-implant tonal audiometry.

Results: A total of 16 patients were evaluated, in which males predominated with 56.25 percent. Regarding age, 75 percent were under 10 years old and 56.25 percent were of hearing age between 6 months and two years. The language status of 81.25 percent of patients was prelingual. Congenital causes accounted for 50 percent. In tonal audiometry, 82.30 percent had a preimplantation hearing threshold between 71 and 90 and greater than 91 db, which corresponds to severe and severe profound hearing loss. The post-implant hearing threshold in 61.53 percent of patients was between 20 and 40 db, corresponding to mild hearing loss. The overall post-implant benefit with the APHAB test was 33.62 percent. The most used implant was the Advanced Bionics (AB).

Conclusion: All patients participating in the study had severe and profound bilateral sensorineural hearing loss before cochlear implantation and most had mild hearing loss after implantation.

Key words: sensorineural hearing loss, cochlear implant, hearing age, hearing threshold.

I. Introducción

En el área de la salud, encontramos a diario muchas patologías que se acompañan de alteraciones de las capacidades en los diferentes sistemas y aparatos del cuerpo humano, las cuales pueden presentarse de manera aguda o gradual. Las discapacidades de los órganos de los sentidos revisten un especial significado, ya que es la forma como podemos interactuar con nuestro entorno, y sobre todo las de tipo crónico. Dentro de este tipo de limitaciones se encuentra la hipoacusia, la cual está presente en aproximadamente el 5% de la raza humana. Esta se encuentra en el puesto número tres entre las enfermedades que implican años de vida con minusvalía, superada solo por el síndrome depresivo y los traumatismos ¹. En la población infantil, cifras cercanas al 60% de las alteraciones auditivas son causadas por inflamaciones del oído de causa infecciosa y trastornos congénitos que pueden ser prevenibles. Otro aspecto para destacar en las causas de pérdida auditiva es lo relacionado a prácticas de audición peligrosas, lo que provoca que alrededor de 1000 millones de jóvenes puedan perder la audición para siempre ².

Aproximadamente 1500 millones presentan algún nivel de sordera, y dentro de ellas unos 430 millones presentan necesidad de rehabilitarse. Se espera un incremento de estas cifras para el año 2050, donde existirán 2500 millones de personas con hipoacusia y de estas unos 700 millones necesitarán tratamiento ². En la República Dominicana, según la encuesta ENHOGAR realizada en el 2013, existían 97,735 personas con algún tipo de discapacidad auditiva ³.

A nivel mundial se producen importantes gastos como consecuencia de la pérdida auditiva sin tratamiento y esto representa para los gobiernos alrededor de US \$980 000 millones al año. Por esta razón realizar labores de prevención, detección y tratamiento del daño auditivo, representa una ganancia para los afectados ².

La presente investigación consiste en determinar cuáles han sido los logros del programa de implante coclear del Centro Otológico Dr. Deive Maggiolo, los beneficios, así como el impacto económico y social en los pacientes que han formado parte del mismo.

I.I Antecedentes

I.I.1 Internacionales

Guzmán O. Cristian y cols., en Aconcagua, Chile realizaron un estudio transversal durante los años 2003 al 2016 donde analizaron los resultados del programa nacional de implantes cocleares. La mediana para diagnóstico auditivo fue de 22 meses y la de mejoría en la función post implantación fue alrededor de 58,4 dB ⁴.

Gloria Ribalta L y cols., Santiago de Chile (1994-2015), en su estudio longitudinal y retrospectivo evaluaron 237 pacientes con implantes cocleares. Hubo predominio del sexo masculino con 131 pacientes, lo que representó el 55,3% de la muestra y 106 pacientes (44.7%) fueron del sexo femenino. La edad promedio de realización de implante (65,5% de los pacientes), fue entre los 2 a 6 años. El 45.9 % presentaba hipoacusia congénita no síndromica, hipoacusia genética tardía tenía el 11,8% y daño auditivo posmeningitis tuvo el 11,4%. Otra discapacidad asociada a la hipoacusia se presentó en el 9.9 % de los pacientes ⁵.

En México, del 2013 al 2018, Claudia Itzhel Ramos Martínez y cols., realizaron un estudio retrospectivo, observacional y descriptivo donde se valoraron las capacidades de audición luego de colocarle implante coclear uni o bilateralmente. De 31 pacientes, 15 fueron del sexo masculino y 16 del femenino. A 8 pacientes se le colocó implante bilateral y a 24 unilateral. Se les aplicó la escala MAIS, obteniendo como resultados que los de implante bilateral lograron el 88.7 % (35.05 puntos), y los del unilateral, solo alcanzaron 33.3 de 40 puntos, lo que representa un 83.2 % ⁶.

En Alemania, Löhler J, Wollenberg B, Schönweiler R, entre abril 2013 y marzo 2016, evaluaron 35 000 cuestionarios APHAB para determinar la utilidad de las puntuaciones de este test para la evaluación del beneficio de la adaptación de audífonos en cada paciente. Los valores promedios antes y después de la adaptación del audífono, así como el beneficio, se obtuvieron para las cuatro subescalas de APHAB y se representaron con gráficas. En tres escalas (EC, BN y RV), la mediana de mejoría después de la adaptación del audífono fue aproximadamente de 30 puntos porcentuales. En la subescala AV, este valor fue ligeramente negativo ⁷.

En el Hospital Universitario Dr. Peset, en Valencia, España, Noelia Ortega Beltrá y cols. desarrollaron un estudio observacional y descriptivo que abarcó los años 2001 al 2020. Analizaron 134 pacientes con implante coclear y obtuvieron como resultados un 17.9% de complicaciones, de las cuales 4.5% fueron mayores y el resto (13.4%), menores. La

complicación más comúnmente observada estuvo relacionada con los electrodos ya sea por defectos en la inserción o porque se desactivaron ⁸.

Gu H, Kong W, Yin X, et al, realizaron un estudio en Unión Hospital afiliado a Tongji Medical College, Universidad de ciencia y tecnología de Huazhong con 842 pacientes con edades entre 0 y 36 meses, de marzo de 2009 a marzo de 2021, de los cuales 231 presentaban audición normal y 611 casos con pérdida auditiva. Las puntuaciones del IT-MAIS de los participantes con diferentes grados de pérdida auditiva se ajustaron mediante regresión no lineal con la edad y llegaron a la conclusión que las puntuaciones de IT-MAIS de los niños con pérdida auditiva leve, moderada, severa y profunda cambian con la edad y son similares al desarrollo de los bebés con audición normal, y todos aumentan con la edad. A más severidad de la pérdida de audición, se volverá más lenta la tasa de crecimiento y por lo tanto menor será el valor máximo que se pueda lograr ⁹.

I.1.2 Nacionales

Actualmente en la República Dominicana existen dos programas de implante coclear en funcionamiento, pero no hay información disponible ni trabajos de investigación realizados.

I.2 Justificación

La Ley No. 5-13 sobre Discapacidad en la República Dominicana reviste una gran importancia, ya que la hipoacusia es considerada una discapacidad según la cual el Estado está obligado a garantizar una adecuada atención en todos los aspectos a estas personas. Mediante esta ley se crea el CONADIS (Consejo Nacional de la Discapacidad) ¹⁰. En vista del alcance de esta ley el Estado a través del CONADIS y de sus diferentes ministerios (Salud Pública, CONANI, Atención al envejeciente, Ministerio de Trabajo, entre otros), deberían de crear estrategias claras y precisas para garantizar una adecuada promoción y prevención de salud para evitar algunas causas de hipoacusia, y realizar un tamizaje precoz a los recién nacidos, que permita la recuperación de la audición en todos los casos que sea posible, ya sea con audífonos o implantes cocleares, esto debido a que muchos carecen de recursos necesarios para costear sus tratamientos. Es importante señalar que recientemente el gobierno, a través de varias instituciones creó un plan piloto en algunos hospitales públicos para realizar este screening auditivo en los neonatos.

En nuestro país la discapacidad severa en 2018 representaba un costo agregado el cual fue de RD\$2,741,624,446. El número de individuos que presentaban discapacidad severa es

de 32,976, según SIUBEN, tomando como referencia una población de 6,380,843. Se demostró que el 65.9% de los que sufren esta condición de salud se ven imposibilitados de realizar cualquier tipo de deporte, el 40.6% se encuentra marginado de servicios judiciales, el 50.8% son excluidos de esparcimiento, 42.5% no poseen accesibilidad a transporte colectivo, 58% no pueden entrar al sistema educativo la y el 33.5% no dispone de servicios sanitarios. ¹¹

La audición constituye uno de los 5 sentidos fundamentales de los seres humanos, y su ausencia conlleva grandes limitaciones en la vida. Es difícil imaginarnos una vida en silencio. Cuando falta la audición desde el nacimiento impide también el desarrollo del lenguaje y por tanto la interacción con su entorno se ve seriamente alterada.

La falta de audición se ha constituido en un aspecto negativo referente a la salud, pudiéndose corroborar con datos estadísticos de diferentes países, como en España, donde según cifras oficiales en el año 2020; 1,230,000 personas sufrían de algún grado de afectación auditiva ¹². Una situación similar ocurre en México, donde 2,300,000 de personas presentan algún grado de alteración de la audición, siendo el 50 % personas de 60 años o más y solo el 2 % niños ¹³. En Chile, 1.160.126 de personas padecen hipoacusia y requieren de audífonos para incrementar su nivel auditivo, de las cuales 2/3 tienen más de 65 años. Según se proyecta para el 2050 una de cada diez personas perderá el sentido de la audición ¹⁴.

Devolverle la audición a un paciente, representa un cambio radical en la forma de percibir el medio que lo rodea, y no solo desde el punto de vista anatómico-fisiológico, por la capacidad de escuchar, sino tanto más importante, por la posibilidad de interacción social adecuada no solo con sus familiares, amigos, sino que la audición le permite desarrollarse como individuo en todos los aspectos de su vida.

II. Planteamiento del problema

La falta de audición en los seres humanos representa un reto para su desarrollo como ente individual y social. Hacemos esta afirmación porque sobre todo la presencia de las hipoacusias congénitas impide el desarrollo del lenguaje y por tanto la interacción con su medio social, lo cual trae como resultado retraimiento del individuo con sensación de abandono y fracaso. También resulta traumático para los pacientes que oían, y en algún momento han perdido la audición.

Estas consecuencias de la hipoacusia se observan con mayor rigor en regiones tercer mundistas, cuyo sistema económico no les garantiza a estas personas una adecuada inserción escolar, laboral, ni a su tratamiento médico para mejorar su condición. "La OMS estima que la hipoacusia no tratada supone un costo económico mundial de unos US \$750,000 millones cada año, debido a gastos del sector sanitario (excluidos los costos de audífonos), gastos de apoyo educativo, pérdida de productividad y costos sociales".¹⁵

En la edad infantil, las causas genéticas representan cerca del 40%, le siguen con un 31% patologías como infecciones de las meninges y enfermedades exantemáticas como sarampión, paperas y rubéola. El tercer puesto es ocupado por la prematuridad, el bajo peso al nacer y el íctero del recién nacido con un 17%. Solo el 4% de pérdida de audición en la niñez está asociado al uso de fármacos ototóxicos.¹⁶

Desde el punto de vista psicológico, los hipoacúsicos desarrollan sentimientos de vergüenza, culpabilidad, ira y tristeza. Presentan alteraciones de la concentración, preocupación exagerada y se sienten sin posibilidad de éxito. La inestabilidad emocional, la angustia, la falta de confianza y de amor propio se presentan con cierta frecuencia. También pueden presentarse otros trastornos como la angustia, el miedo social, el trastorno compulsivo obsesivo y/o de personalidad, así como el síndrome de estrés post-traumático.¹⁷ Todo esto le trae problemas en su ámbito laboral y en su vida familiar y sexual.¹⁹ Pueden sentir sensación de fatiga, dolor de cabeza, síndrome vertiginoso, contractura muscular, trastornos de alimentación y/o sueño, problemas digestivos o aumento de la tensión arterial.¹⁷

Existen varios métodos, entre los que está el lenguaje de señas que ayuda en cierta forma a los pacientes con pérdida de audición, a lograr una comunicación con su medio social, pero con muchas limitaciones, siempre y cuando tengan la oportunidad de aprenderlo, pero una solución definitiva para lograr su rehabilitación auditiva son los avances tecnológicos como los implantes cocleares.

Actualmente en la República Dominicana existen dos programas de implante coclear, sin información sobre los retos, beneficios y expectativas tanto de los pacientes como de sus familiares frente al proceso de colocación y adecuación del implante coclear, motivo por el cual hemos decidido realizar una investigación dirigida a evaluar los resultados del programa de implante coclear del Centro Otológico Deive Maggiolo en Santo Domingo, República Dominicana, por lo que nos hemos planteado la siguiente interrogante:

¿Cuáles han sido los resultados obtenidos del programa de implante coclear en los pacientes con hipoacusia neurosensorial severa profunda bilateral que acuden al Centro Otológico Deive Maggiolo, durante el período agosto 2016-noviembre 2022?

III. Objetivos

III.1 General

Analizar los resultados obtenidos por el programa de implante coclear en los pacientes con hipoacusia neurosensorial severa profunda bilateral que acuden al Centro Otológico Deive Maggiolo, durante el período agosto 2016-noviembre 2022

III. 2 Específicos:

1. Detallar la edad, sexo y procedencia de los pacientes a los que se le realizó implante coclear.
2. Establecer la causa más común de hipoacusia neurosensorial en los pacientes evaluados.
3. Identificar la presencia de multidiscapacidades en los pacientes en estudio.
4. Conocer el medio de financiación utilizado para la colocación del implante coclear.
5. Identificar el número de implantes cocleares en cada paciente.
6. Establecer la marca de implante cocleares y de procesadores del habla utilizados.
7. Valorar el estado lingüístico
8. Conocer la edad auditiva de los pacientes.
9. Determinar las complicaciones presentadas en pacientes luego de la colocación del implante coclear.
10. Comparar los resultados auditivos antes y después de la colocación del implante coclear.
11. Relacionar los beneficios del implante coclear con el desarrollo del lenguaje, su adaptabilidad y la interacción social de los pacientes.
12. Evaluar las expectativas de los pacientes y sus familiares respecto a los implantes cocleares.

IV. Marco teórico

IV. 1 Anatomía del oído

El oído está ubicado bilateralmente en el cráneo, a la misma altura de la nariz. Anatómicamente se identifican tres porciones: oído externo, oído medio, oído interno. El externo y el medio son los responsables de recibir y enviar la energía sónica hasta la parte interna donde mediante receptores especializados es transformada en pulsaciones eléctricas. En el oído interno, además se encuentran los receptores sensoriales del sistema vestibular ¹⁸.

IV.1.1. Oído externo

El oído externo está conformado por el pabellón auricular y el meato acústico externo, así como también las capas externas de la membrana timpánica. ¹⁹

IV.1.1.1 Pabellón auricular

Está constituido por cartílago elástico cubierto de piel. El cartílago es el responsable de su forma exterior y sus prominencias. La única porción del oído externo que no tiene cartílago es el lóbulo ²⁰.

La oreja posee un tamaño promedio en el sexo femenino de 63 mm en su eje mayor vertical y en el eje transversal de 32 mm. En el sexo masculino las medidas son de 67 mm y 33 mm en los ejes respectivos. La depresión más profunda (concha), lleva al canal auditivo externo. El perímetro de la concha se compone de varios repliegues, los cuales son: concha, meato auditivo externo, hélix, raíz del hélix, cola del hélix, antehélix, trago, antitrigo, lóbulo ²¹.

IV.1.1.2 Conducto auditivo externo (CAE)

Es un tubo acodado en forma de S itálica formado por dos estructuras, una cartilaginosa y otra ósea. El cartílago constituye un tercio de la longitud de todo el meato externo mientras que el óseo constituye los 2 tercios restantes, el cual se abre hacia el exterior mediante el polo acústico externo. Hacia su porción externa posee pelos finos y glándulas sudoríparas especializadas cuya función es la producción de cerumen ²⁰.

IV. 1.1.3. Membrana timpánica

Es una estructura delgada y semitransparente, que establece el límite entre el oído externo y el oído medio, se ubica de forma oblicua a través del extremo del conducto auditivo externo. Tiene forma de cono con su vértice hacia la parte interna, lo que provoca que su

parte externa sea algo cóncava y su diámetro es generalmente de 8 a 10 mm. Su borde esta engrosado para unirse al anillo timpánico, el cual la bordea casi de manera total. En la porción superior de dicha membrana encontramos la pars flácida, en donde el anillo se encuentra abierto. La porción más extensa es la pars tensa. Normalmente la membrana timpánica es de color gris perlado, aunque puede tener coloración rosa o amarillenta y permite el paso de la luz cuando se observa con el otoscopio ²⁰.

El tímpano posee tres capas, una externa y una interna, entre ambas existe un tejido fibroso que le proporciona su rigidez y tensión. La membrana es rica en vasos sanguíneos y fibras nerviosas sensoriales lo que la hacen muy susceptible al dolor ²⁰.

IV.1.2. Oído medio

Se encuentra formado por dos cámaras: una superior y otra inferior, el tímpano (cavidad timpánica) propiamente dicho, debajo y el epitímpano arriba. Cuatro paredes, un piso y un techo delimitan el espacio del oído medio. ²⁰

La pared externa (lateral) la constituye la membrana timpánica. El techo (pared superior) es una placa ósea fina que separa el oído medio de la cavidad craneal y el cerebro. El piso (pared inferior) también es un hueso delgado, que divide la cavidad del oído medio de la vena yugular y la arteria carótida. La pared posterior aísla parcialmente la cavidad del oído medio del antro mastoideo. En la pared anterior se encuentra el orificio de la trompa de Eustaquio (o trompa auditiva), que conecta el oído medio con la nasofaringe. La pared interna, divide el oído medio del oído interno. Tiene dos pequeñas aberturas, La superior es la ventana oval, y la inferior es la ventana redonda ²⁰.

Cruzando la cavidad del oído medio se encuentra la cadena osicular corta formada por tres pequeños huesos que unen la membrana timpánica con la ventana oval y el oído interno. De afuera hacia adentro son el martillo, el yunque y el estribo. Estos huesos están suspendidos por ligamentos, lo que les permite vibrar al transmitir el sonido desde la membrana timpánica hasta el oído interno ²⁰.

El martillo consta de un mango y una cabeza, el mango está firmemente unido a la membrana timpánica desde el centro hasta el margen superior y se encuentra unido al cuerpo del yunque mediante su cabeza, los cuales quedan suspendidos en el epitímpano por arriba del borde superior del anillo timpánico. Tres ligamentos son los encargados de fijar la cabeza del martillo a las paredes y el techo del epitímpano y un cuarto fija el proceso corto del yunque en la fosa incudis, ubicada en la pared posterior de la cavidad. El estribo es el hueso más pequeño del cuerpo. Mide unos 3 mm (0,1 pulgadas) de largo y pesa unos 3 mg. Se ubica

de forma casi horizontal, formando un ángulo recto con relación al proceso del yunque. Su base se acopla en la ventana oval y se encuentra rodeada por el ligamento anular elástico, aunque permanece libre para vibrar al transmitir el sonido al laberinto ²⁰.

En el oído medio además existen dos pequeños músculos, uno se llama tensor del tímpano y sale de un canal óseo situado en la porción superior de la apertura de la trompa de Eustaquio. El tendón de este músculo se une a la parte superior del mango del martillo. Cuando se produce la contracción, este músculo hala el martillo hacia adentro y de esta forma permite mantener o aumentar la tensión a nivel de la membrana timpánica ²⁰.

El segundo se llama estapedio, tiene su origen en la pared posterior de la cavidad del oído medio, se extiende hacia delante y se une al cuello de la cabeza del estribo. Sus contracciones reflejas tienden a reducir la intensidad de los sonidos, sobre todo los de frecuencia bajas que ingresan al oído interno ²⁰.

IV.1.2.1 Trompa de Eustaquio

Se estima posee un largo de 31 a 38 mm, desde el tímpano hasta la nasofaringe. En su porción superior, es estrecho y se encuentra rodeado de hueso. Cercano a la faringe se ensancha y se convierte en tejido cartilaginoso. Posee un revestimiento mucoso y está cubierto de cilios los cuales, al moverse, permiten el movimiento de las secreciones mucosas del tímpano a la faringe. Posee importantes funciones como son garantizar la adecuada ventilación del oído medio y el mantenimiento de una presión de aire constante en los dos lados de la membrana timpánica ²⁰.

IV.1.3. Oído interno

Se encuentra situado en la región llamada hueso petroso, en el interior del peñasco del temporal, medial a la caja del tímpano. Debido a la complejidad de sus estructuras se le llama laberinto ¹⁹.

Consta de dos órganos, el auditivo o coclear y el órgano del equilibrio o vestibular. La región coclear tiene una situación anterior y la vestibular ocupa la parte posterior ¹⁹.

El oído interno constituye la zona principal del órgano de la audición. La transformación de la onda sónica (energía mecánica) en impulsos nerviosos (energía eléctrica), y el análisis de los sonidos ocurre en el laberinto anterior. La porción periférica del sentido del equilibrio se encuentra en el laberinto posterior ¹⁹.

El laberinto membranoso se encuentra contenido dentro del óseo. El laberinto óseo está formado por el vestíbulo, los tres canales semicirculares y la cóclea en espiral. En el

vestíbulo están contenidos el utrículo y el sáculo, cada canal semicircular con su conducto semicircular y la cóclea con su conducto coclear. Rodeando el laberinto membranoso y llenando el espacio restante se encuentra un líquido acuoso llamado perilinfa, el cual deriva del plasma y es parecido al líquido cefalorraquídeo y al humor acuoso del ojo que se encuentra alrededor del laberinto membranoso y en su interior se localiza la endolinfa, la cual tiene características diferentes a la perilinfa ²⁰.

IV.1.3.1. Sistema vestibular

Es la estructura del oído interno responsable del equilibrio. Está compuesto de 2 estructuras del laberinto óseo, (el vestíbulo y los canales semicirculares), y las estructuras del laberinto membranoso contenidas en ellos ²⁰.

Los dos sacos membranosos del vestíbulo, el utrículo y el sáculo, se conocen como órganos otolitos, también llamados receptores de gravedad, los cuales poseen en su superficie interna un solo parche de células sensoriales llamado mácula, la cual es responsable de controlar la posición de la cabeza en relación con la vertical. La localización de la mácula varía, así en el utrículo, se proyecta desde la pared anterior y se encuentra en el plano horizontal, en el sáculo, se encuentra en el plano vertical. Cada mácula está compuesta de neuroepitelio, células de sostén y células sensoriales, así como una membrana basal, fibras nerviosas y tejido conectivo subyacente. Las células ciliadas son sensoriales y tienen dos tipos de cilios, (estereocilios rígidos e inmóviles y cinocilias móviles y flexibles) que se proyectan desde sus extremos apicales. Las fibras nerviosas provienen de la porción vestibular del nervio vestibulococlear. Cada célula ciliada de los órganos vestibulares está conformada por unos 100 estereocilios finos inmóviles y un único cinocilio móvil. Un movimiento de la cabeza provoca la estimulación de las células ciliadas las cuales se encargan de controlar la velocidad de los impulsos nerviosos que envían constantemente a través de las fibras nerviosas vestibulares al tronco encefálico ²⁰.

El laberinto óseo posee tres canales semicirculares (superior, horizontal y posterior). Cada uno posee en su extremo la ampolla, que desemboca en el vestíbulo. Cada uno de los tres canales óseos y su ampolla encierran un conducto semicircular membranoso de mucho menor diámetro que tiene su propia ampolla. Los conductos membranosos y las ampollas siguen el mismo patrón que los canales y ampollas del laberinto óseo, con sus aberturas en el utrículo y con un pilar común para los conductos superior y posterior ²⁰.

IV.1.3.2. Cóclea

Contiene el órgano sensorial de la audición. Es un canal arrollado en espiral, por lo general dos vueltas y media alrededor del modiollo dentro del cual están contenidas la vena y arteria coclear y fibras del nervio coclear. Las células ganglionares espirales del nervio coclear se encuentran en un canal espiral óseo que se desliza alrededor del núcleo central. La lámina espiral ósea, se envuelve alrededor del modiollo y lo divide de forma parcial en dos, una cámara superior llamada ramba vestibular y una inferior, la ramba timpánica. La helicotrema es una abertura en el vértice coclear a través de las cuales se comunican entre sí las dos rampas. En su extremo basal, la ramba vestibular desemboca en el vestíbulo. El extremo basal de la ramba timpánica termina ciegamente justo debajo de la ventana redonda. Cerca está la abertura del estrecho a través del acueducto coclear, pasa el conducto perilinfático, el cual conecta el interior de la cóclea con el espacio subdural en la fosa craneal posterior ²⁰.

El conducto coclear es la porción coclear del laberinto membranoso. Su base está formada por la lámina espiral ósea y la membrana basilar, esta última tiene un largo de 30 a 35 mm. Se ensancha desde menos de 0,1 mm cerca de su extremo basal hasta 0,5 mm cerca del ápice, la atraviesan fibras elásticas rígidas que están conectadas en sus extremos basales en el modiollo. Aunque sus extremos distales están encajados en la membrana, no están unidos, lo que les permite vibrar ²⁰.

Justamente sobre la membrana basilar se encuentra el órgano de Corti, donde se encuentran las células ciliadas que originan los impulsos nerviosos en respuesta a las vibraciones sonoras ²⁰.

IV.1.4. Embriología del oído

IV.1.4.1 Embriología oído interno

Constituye la primera de las tres partes anatómicas del oído en originarse y se deriva del ectodermo. Alrededor de la cuarta semana de desarrollo; la placoda ótica se forma debido a la inducción del ectodermo superficial por la notocorda cercana y mesodermo paraxial, esta se invagina en el mesénquima adyacente al rombencéfalo para formar una fosa ótica. Los lados de esta fosa se pliegan y se fusionan para originar la vesícula ótica, la cual se mueve de forma rápida hacia la superficie del ectodermo y, en cambio, se envuelve en mesénquima para formar la cápsula ótica. El ganglio vestibulococlear, se forma al producirse una delaminación de las neuronas durante la formación de la vesícula ótica y luego se produce la partición del ganglio, originando las porciones coclear y vestibular. La vesícula ótica forma

dos regiones visibles: una porción sacular ventral y una porción utricular dorsal. Las estructuras del oído interno que intervienen en la audición, incluidos los conductos cocleares y los sáculos surgen a partir de la porción sacular ventral. De su parte, la porción utricular dorsal origina el aparato vestibular, que incluye el utrículo, los canales semicirculares y el tubo endolinfático. Posteriormente, la vesícula ótica se diferenciará para formar todos los componentes del laberinto membranoso y las estructuras del oído interno asociadas con la audición y el equilibrio ²².

El componente sacular ventral de la vesícula ótica origina la cóclea primordial, dentro del mesénquima hacia la sexta semana, este crece y gira en espiral dos veces y media para producir la cóclea membranosa. La mesénquima que rodea la vesícula ótica forma una cápsula ótica cartilaginosa, que se osificará para originar en una etapa posterior el laberinto óseo del oído interno. El espacio perilinfático se divide en dos: la rampa vestibular y la rampa timpánica. El órgano de Corti se origina a partir de la diferenciación de las células de la parte lateral del conducto coclear, el cual también se fusiona con el cartílago circundante. Cuando las crestas de células epiteliales del conducto coclear producen filas de células ciliadas mecanosensoriales que están cubiertas por la membrana tectorial forman el órgano de Corti. La formación del ganglio espiral ocurre cuando las células ganglionares derivadas del nervio vestibulococlear migran a lo largo de las espirales de la cóclea membranosa. El verdadero laberinto óseo se origina alrededor de las 23 semanas por osificación de la capsula ótica cartilaginosa. Para esta etapa del desarrollo fetal, el oído interno ha alcanzado su tamaño y forma adulta. La porción utricular dorsal de la vesícula ótica forma el utrículo y los canales semicirculares, los órganos del equilibrio. Alrededor de la sexta semana, las evaginaciones epiteliales en forma de disco se extienden dorsolateralmente desde la porción dorsal del utrículo del laberinto membranoso primordial. Las porciones centrales de estos discos se acercan entre sí para formar placas de fusión que finalmente retroceden a través de apoptosis, las porciones periféricas no fusionadas dan lugar a la formación de conductos semicirculares incipientes que se fijan al utrículo. Posteriormente se forman áreas especializadas similares en las paredes del sáculo y el utrículo, las cuales detectan cambios en la aceleración angular y sirven como órgano sensorial de rotación. Las células sensoriales de las crestas ampollares generan impulsos que llegan al cerebro a través de las fibras vestibulares del nervio vestibulococlear ²².

IV.1.4.2. Embriología del oído medio

Las estructuras del oído medio se derivan del surco tubotimpánico o receso tubotimpánico, una extensión endodérmica de la primera bolsa faríngea. Alrededor de la quinta semana de desarrollo, el surco tubotimpánico se extiende lateralmente para acercarse al piso del primer surco faríngeo. Durante el desarrollo, el endodermo de dicha ranura y el ectodermo del primer surco faríngeo se acercan aún más, pero continúan manteniendo una capa de mesodermo entre ellos. El resultado final es una membrana timpánica trilaminar con tejido de las tres capas germinales: ectodermo, mesodermo y endodermo²².

La cavidad timpánica se desarrolla como una expansión de la porción distal del surco tubotimpánico. Dicha cavidad se divide en cámaras superior (ático) e inferior (aurícula) y rodea gradualmente los huesecillos, sus inserciones y la cuerda del tímpano. La trompa de Eustaquio se forma a partir de la porción proximal del surco tubotimpánico. Y su mayor crecimiento ocurre durante las semanas 16 a 28 del período fetal. La formación inicial de los huesecillos es alrededor de las seis semanas de desarrollo y se presentan como cartílago cuyo origen son las células mesenquimatosas derivadas de la cresta neural dentro del primer y segundo arcos faríngeos. El martillo y el yunque se desarrollan a partir del cartílago de Meckel del primer arco faríngeo. El estribo surge de las células de la cresta neural y del cartílago de Reichert del segundo arco faríngeo. Al final del período fetal, se produce reabsorción del mesénquima y da origen a la cavidad timpánica llena de aire con huesecillos suspendidos en su interior. El músculo tensor del tímpano se forma a partir del mesodermo del primer arco faríngeo y está inervado por la rama mandibular del nervio trigémino. El músculo estapedio también se origina del mesodermo del segundo arco faríngeo y lo inerva el nervio facial²².

IV. 1.4.3. Embriología del oído externo

Se desarrolla originalmente en la región cervical inferior, para luego moverse gradualmente en sentido posterolateral hasta alcanzar su ubicación típica. El pabellón auricular del oído externo se desarrolla a partir de la proliferación mesenquimatososa del primer y segundo arco faríngeo al final de la cuarta semana de desarrollo. Seis prominencias, o montículos auriculares, se forman alrededor del meato auditivo externo y finalmente se fusionan para formar la aurícula. El meato auditivo externo surge de la porción dorsal del primer surco faríngeo. Aproximadamente en la quinta semana, el divertículo ectodérmico se extiende hacia la faringe y alberga células ectodérmicas en proliferación que producen un tapón epitelial, que llenará toda su luz. Aproximadamente a las diez semanas de desarrollo, el

extremo del tapón del meato se expande en círculo para crear una estructura similar a un disco, el cual entra en contacto con el martillo primitivo, se divide y deja una capa ectodérmica delgada que origina la membrana timpánica incipiente. A las 18 semanas, el meato auditivo externo está completamente permeable y se expande para producir su morfología típica ²².

IV. I. 5. Fisiología de la audición

El rango de las frecuencias entre 20 y 20.000 ciclos por segundo (Hertz) es el que puede captar el oído del ser humano. En los valores extremos, estas capacidades son muy imperfectas. Entre los 128 y 8000 Hz constituye el rango de frecuencias donde la capacidad de captar los sonidos es mejor. ¹⁹

El conducto auditivo externo constituye una cámara de resonancia que alcanza su valor mayor a nivel de los 3.500 c/seg. y tiene como función lograr la entrada de los sonidos en forma de ondas. ¹⁹

A nivel de oído medio existe una interfase aire líquido y la ausencia de esta porción del oído provocaría que la onda sónica estimulara de forma directa al vestíbulo y por lo tanto provocaría la pérdida del 99.9% de esta energía. La función del oído medio es garantizar un ajuste de las diversas impedancias presentes en esta interfase, lo cual logra gracias a dos mecanismos: diferencia de superficie entre la membrana timpánica y la platina del estribo y el otro mecanismo es de palanca debido a un eje de rotación del martillo y el yunque. Estos mecanismos impiden que se pierdan unos 26 dB. ¹⁹

La membrana timpánica no siempre realiza el mismo movimiento vibratorio, ya que este depende de la frecuencia en la cual sea estimulada. La platina del estribo funciona como un pistón. Si no existiera la cadena de huesecillos la onda sonora no llegaría desfasada y no produciría el juego de ventanas, lo que impediría el movimiento de los líquidos del oído interno y por tanto la vibración del órgano de Corti, produciendo de esta forma una disminución de 30 dbs. ¹⁹

El óptimo funcionamiento de este sistema evita la pérdida de energía, logrando que al llegar a la perilinfá ésta sea la misma a la energía presente en la entrada del conducto auditivo externo. Esto resulta de utilidad cuando la energía sónica que llega es débil, pero si ésta es muy elevada, se incorporan al mecanismo los músculos del oído medio, los cuales, mediante su contracción, añaden más resistencia a la cadena osicular evitando una cabal transmisión, lo cual permite cuidar a las células ciliadas de una estimulación muy potente que pudiera resultarles dañina. La rotación del eje de vibración de la cadena de huesecillos, la relajación

de las articulaciones, y la cuantía de aire presente en el oído medio, son los otros mecanismos de protección del oído interno.¹⁹

Si se produce un daño a nivel del tímpano esto conlleva una pérdida de hasta 30 dB, si la pérdida es superior a los 30 dB significa lesión de huesecillos, y si no existe juego de ventanas la pérdida puede ser de hasta 60 dB. Pérdidas superiores a 60 dB mayor implica en general que existe una lesión a nivel del oído interno. La función idónea de la trompa de Eustaquio garantiza conservar la presión atmosférica dentro del oído medio, de forma tal que equilibra la capacidad de asimilación de gases de la mucosa del oído medio evitando una probable retracción de la membrana timpánica, lo que provocaría una disminución de la audición. En estado normal, la trompa está cerrada, se abre durante la deglución y el bostezo mediante los músculos elevadores del paladar blando.¹⁹

El juego de ventanas es fundamental para una adecuada audición y se basa en la imposibilidad de compresión de los líquidos, por lo que si un movimiento de pistón a nivel de la platina del estribo (ventana redonda), impulsa a la perilinfa, la misma es desplazada, provocando un movimiento en sentido contrario de la ventana redonda.²³

Al moverse la perilinfa se origina una onda viajera, la cual tiene su mayor desplazamiento en un punto específico y es dependiente de la frecuencia del estímulo. Según el tipo de frecuencia existirá una variación en la zona que se estimula de la cóclea, así, las frecuencias agudas estimulan la cóclea en la zona más cercana al estribo y las frecuencias graves en la zona más lejana de esta. Esta diferente repartición se conoce como distribución tonotópica. El punto de mayor desplazamiento provoca un movimiento de la membrana basilar que sostiene al órgano de Corti y un desplazamiento de los cilios de las células ciliadas. Este es el último acontecimiento mecánico de la audición, siendo la célula ciliada un transductor ya que transforma un impulso mecánico en uno eléctrico. La intensidad depende del número de fibras excitadas, y las encargadas de hacerlo son las células ciliadas. Cuando la intensidad es baja, se estimulan las células ciliadas externas, cuando la intensidad aumenta, se eleva el número de células ciliadas externas estimuladas, y las internas solo se excitan a intensidades superiores.¹⁹

Las células del ganglio espiral conforman la primera neurona de la vía auditiva, de ellas salen prolongaciones que se esparcen por las células ciliadas por una parte y por la otra se unen con otras para constituir el nervio coclear, el cual se sitúa en el conducto auditivo interno e ingresa a nivel del ángulo pontocerebeloso en la zona bulbo protuberancial, donde se divide en dos troncos. Unas se dirigen hacia el núcleo auditivo ventral y otras, al dorsal. De ellos salen otras fibras las cuales se dividen nuevamente en dos grupos. Uno sube de

forma ipsilateral y el otro se entrecruza al lado contrario. A nivel de la corteza cerebral existen dos áreas primarias auditivas localizadas en el fondo de la cisura de Silvio a ambos lados, a nivel del lóbulo de la ínsula. Estas áreas son estimuladas a la vez, aunque el estímulo sólo sea en un oído. La situación de entrecruzamiento de la vía auditiva representa una escasa posibilidad de lesión auditiva por daño de causa central. ¹⁹

IV. 2 Hipoacusia o sordera

IV.2.1 Definición de hipoacusia

De manera sencilla, perder la audición es cuando una persona no puede escuchar normalmente. En dependencia de la causa y el grado de afectación a uno o a ambos oídos, así será su evolución y el tratamiento que necesitará.

Para la OMS, una persona padece de déficit auditivo cuando pierde la capacidad de escuchar igual que una persona cuya audición es considerada normal, es decir que sus umbrales auditivos están en 20 dB o más de forma bilateral. Según este umbral la pérdida de audición puede ser leve, moderada, grave o profunda. ²

IV.2.3 Fisiopatología de la hipoacusia

Se presentan tres tipos de hipoacusia, según su mecanismo fisiopatológico y estas son la hipoacusia de conducción, la hipoacusia neurosensorial y la hipoacusia mixta.

La hipoacusia de conducción es producida por daños a nivel del conducto auditivo externo, el tímpano o la porción media del oído. Cualquier proceso que altere estas estructuras va a imposibilitar la llegada adecuada del sonido hacia el oído interno.²⁴

Cuando la hipoacusia es de causa neurosensorial, el problema está a nivel de las células ciliadas del oído interno o del nervio auditivo (VIII). La hipoacusia sensorial puede revertir y por lo general no pone en riesgo la vida de quien la padece. En el caso de hipoacusia neural casi nunca logra la recuperación.²⁴

A veces la sordera es mixta, por lo general ocasionada por un trauma craneoencefálico severo, por una sepsis crónica o por diversos síndromes genéticos. ²⁴

IV.2.4 Clasificación de la hipoacusia

Para clasificar la hipoacusia se toman en cuenta diversos aspectos, entre los que podemos citar el grado de pérdida auditiva, la edad de comienzo y la adquisición del lenguaje. ²⁵

Según el umbral auditivo, así será el grado de pérdida de la audición, de forma tal que se considera pérdida leve cuando este umbral se halla entre los 20 y 40 decibeles. Se considera moderada si se ubica de 41 a 70 decibeles, severa si está entre 71 y 90 dB y profunda si es superior a 91 dB.²⁵

Así, la falta auditiva que es provocada por alteraciones de un gen se clasifica en genética o hereditaria, las cuales pueden manifestarse desde el nacimiento o en etapas posteriores. Las adquiridas son consecuencia de patologías variadas, se subdividen en prenatales, ocasionada por un agente patógeno que se presente en la madre durante el desarrollo fetal, perinatales si el daño ocurre en el momento del parto, o postnatales si se lesiona la audición a lo largo de la vida.²⁵

Con relación a la adquisición del lenguaje, se divide en hipoacusia prelocutiva si se presenta antes de desarrollarse el lenguaje oral, hipoacusia postlocutiva, que sucede cuando ya el lenguaje se ha completado totalmente, o hipoacusia perilocutiva, que ocurre durante el desarrollo del mismo.²⁵

IV.2.5 Epidemiología de la hipoacusia

Datos obtenidos por la OMS afirman que 360,000,000 de personas padecen de pérdida auditiva, situación que les produce cierto grado de discapacidad, predominando esta situación en la edad adulta, con el 91% de los casos, de los cuales el 56% corresponden al sexo masculino. A pesar de esto, se conoce que cerca de un 15% de los adultos a nivel mundial padece de hipoacusia en cualquier grado, lo cual aumenta a un tercio de la población mayor de 65 años. Según la Organización Panamericana de Salud (OPS), la prevalencia de hipoacusia va desde un 30% en mayores de 65 años hasta un 60% en mayores de 85 años. El 80% de las personas con hipoacusia pertenecen a sociedades de escaso desarrollo económico y social. Por lo anterior, la hipoacusia constituye un gran reto para la salud pública, considerándola como el déficit sensorial más común a nivel mundial.¹

IV.2.6 Etiología de la hipoacusia

La hipoacusia puede ser de origen congénito o adquirido.

Cuando se diagnostican en el momento del parto o poco después del nacimiento se consideran hipoacusias congénitas. La sordera o hipoacusia puede ser heredada o no, o presentarse por complicaciones en el embarazo o el parto. Algunas de las causas más frecuentes son bajo peso al nacer, hipoxia durante el parto, enfermedades infecciosas como la rubéola materna, sífilis, el uso de antibióticos tóxicos para el oído, medicamentos citotóxicos,

antipalúdicos y diuréticos, así como ictericia severa durante el período neonatal, las cuales pueden dañar el nervio auditivo del neonato.²⁹

A diferencia de las causas congénitas, las adquiridas pueden producir pérdida de la audición a cualquier edad, entre las causas principales figuran algunas enfermedades infecciosas como la meningitis, el sarampión y la paperas, otitis media, el uso de algunos fármacos que actúan como tóxicos para el oído, los traumas craneoencefálicos o de los oídos, el estar expuesto a la contaminación acústica, la degeneración de las células sensoriales y la oclusión del conducto auditivo externo, producida por cerumen o cuerpos extraños.²⁹

IV.2.7 Factores de riesgo

Dentro de los factores de riesgo para desarrollar hipoacusia tenemos familiares cercanos con déficit auditivo, ingreso mayor a 5 días en cuidados intensivos con utilización de ventilación y/o respiración artificial, uso fármacos ototóxicos o diuréticos como la furosemida, aumento de la bilirrubina que requiera exanguíneo transfusión, infecciones maternas durante el embarazo como toxoplasmosis, rubeola, sífilis, entre otras. Otros factores son malformaciones craneales, faciales, del pabellón auricular y del conducto auditivo externo. La neurofibromatosis, la osteopetrosis y el síndrome de Usherin, Waardenburg, Alport, Pendred y los síndromes de Jervell Lange-Nielsen son síndromes donde los trastornos auditivos forman parte de su cuadro clínico. Las meningitis de etiología bacteriana o viral, fractura de base de cráneo o petrosa que necesite ingreso en un hospital, quimioterapia, así como la otitis media recurrente persistente por más de 3 meses, representan otros factores asociados a hipoacusia.¹

IV.2.8 Cuadro clínico

La hipoacusia se puede presentarse con diferentes signos y síntomas, como son escuchar algunos sonidos que resultan demasiado intensos en un oído, dificultad para seguir conversaciones con varias personas, problemas para escuchar en ambientes ruidosos. Les resulta muy complicado diferenciar sonidos agudos (por ejemplo, "s" o "th") entre sí, escuchan más claro las voces masculinas que las femeninas, no oyen adecuadamente personas que hablan entre dientes o que articulan mal.²⁶

También puede presentarse sensación de presión en el oído, alteraciones del equilibrio o mareos y tinnitus.²⁷

IV.2.9 Diagnóstico

Se realizan pruebas subjetivas y objetivas, en dependencia del caso evaluado.

Las pruebas subjetivas requieren la colaboración del paciente y de un examinador con experiencia, son las pruebas más utilizadas porque ofrecen una información completa y de calidad, entre ellas podemos citar:

La acumetría son pruebas que no necesitan de aparatos electrónicos para su ejecución, solo usan diapasones. Estas son la prueba de Rinne y de Weber.²⁵

Mediante la prueba de Rinne se compara la audición tanto por vía aérea como por vía ósea. Para la vía aérea se pone el diapasón vibrando en la entrada del conducto auditivo externo y para evaluar la vía ósea se coloca sobre el hueso mastoides. Luego se comparan las 2 vías y de esta forma se puede determinar cuál es la localización de la lesión.²⁵

Otra prueba que se realiza es la de Weber mediante la cual se puede determinar la pérdida de audición del oído medio (hipoacusia conductiva unilateral) y la pérdida de audición del oído interno (hipoacusia neurosensorial unilateral).²⁵

La audiometría es un estudio que utiliza un dispositivo llamado audiómetro, este es un utensilio que produce los sonidos necesarios para estudiar la audición. Existen 2 tipos de audiometría que son, la audiometría tonal y la logaudiometría.²⁵

La audiometría tonal evalúa cuantitativamente el nivel de agudeza auditiva y permite la localización del daño. Mediante esta prueba se determina el umbral auditivo del paciente, es decir la intensidad del sonido a la que empieza a escuchar mediante la utilización de diferentes tipos de sonidos (graves, agudos o medios) tanto por vía aérea (presentando el sonido a través del conducto auditivo externo con un auricular) como por vía ósea (colocando una vibración a nivel del hueso mastoideo), utilizando diferentes frecuencias. Los resultados obtenidos se grafican mediante signos, y de esta forma se obtiene el audiograma.²⁵

La logaudiometría se realiza empleando un listado de palabras de dos sílabas para determinar la calidad de la audición residual.²⁵

En recién nacidos, lactantes y niños se utilizan las siguientes pruebas:

- Audiometría de observación de la conducta, no condicionada al sonido: Esta técnica es particularmente usada en la detección precoz y la valoración de recién nacidos y niños hasta los 6 meses de nacidos. Consiste en observar de qué manera responde el niño luego de estimulación acústica (reflejo respiratorio, reflejo cocleopalpebral, reflejo del movimiento, reflejo del llanto o de sorpresa).²⁷
- Audiometría de observación de la conducta, condicionada al sonido:

- Test de reflejo de orientación condicionada: Consiste en adaptar al niño ante el sonido, utilizando un estímulo visual que él debe ubicar (prueba de Suzuki-Ogiba).²⁷

- Audiometría con refuerzo visual: evalúa la respuesta condicionada al sonido bajo refuerzo visual, que tiene como finalidad conservar o reafirmar la respuesta.²⁷

- Audiometría de actuación: Es utilizada después de los 18-24 meses de nacido cuando existe pérdida de interés por el refuerzo visual y mediante la utilización del refuerzo motor. Resulta de utilidad hasta los 4 años de edad. El más usado es el método del Peep-Show.²⁷

Las pruebas objetivas son aquellas que no necesitan la cooperación del paciente y pueden ser realizadas desde el nacimiento.

Dentro de ellas tenemos las otoemisiones acústicas a los sonidos generados en la cóclea, debidos a su propio funcionamiento resultantes del movimiento de las células ciliadas del órgano de Corti. Este test se aplica por lo general a los recién nacidos para diagnosticar una pérdida de la audición en etapas tempranas de la vida. Estas pueden ser otoemisiones acústicas espontáneas u otoemisiones acústicas provocadas. Las espontáneas son los sonidos que produce la cóclea como respuesta a la falta de estímulos externos y las provocadas, son las que producen como respuesta a un estímulo sonoro. Según las características del estímulo aplicado pueden ser transitorias, producidas como respuesta a un estímulo sonoro de corta duración, por lo general son un click, estas permiten diagnosticar lesiones en la cóclea. Las continuas, son las que se producen como consecuencia a la presencia de dos tonos simultáneos de frecuencias diferentes. Estas se utilizan para localizar de forma temprana daños leves a nivel de la cóclea, que resultan muy difíciles de diagnosticar en audiometrías convencionales.²⁸

La impedanciometría acústica es el estudio que evalúa de manera objetiva cómo reacciona el oído medio al estímulo sónico, así como el nivel de vibración libre del tímpano, sometido a diferentes presiones. Además, permite determinar la tensión de la cadena de huesecillos bajo la acción del músculo del estribo, como respuesta a un sonido fuerte. Se produce umbral de reacción entre 75-95 decibeles. Su presencia es signo de audición, presentando reflejo estapedial.²⁹

El método que evalúa los potenciales generados en la cóclea y el nervio vestibulococlear es la electrococcleografía (ECOG). Se realiza con un equipo de potenciales evocados. El establecimiento del campo se realiza mediante la colocación de electrodos en diferentes regiones, uno se sitúa en el lóbulo de la oreja o mastoides, otro en el vértex y un tercero en la frente. Para la transtimpánica el electrodo se introduce hasta la zona del

promontorio y si se requiere extratimpánico, se colocará el electrodo en contacto con la membrana timpánica los cuales provocarán estimulación de la zona según se coloque. Con todo ello se obtiene el campo eléctrico más próximo al oído. Como respuesta a un estímulo acústico se producen un conjunto de ondas, cada una con características particulares. Las ondas de mayor ayuda diagnóstica son:

- Microfónicas Cocleares cuyas características morfológicas van a estar determinadas según el tipo de estímulo sonoro que sea utilizado, de esta manera puede resultar en la producción de ondas positivas o negativas, clicks de presión y de succión. Para esto se utilizan sonidos de elevada intensidad, entre los 50 a 60 decibeles. Estas ondas se forman en las espirales más inferiores del caracol.²⁷
- Los Potenciales de Acción se producen en la parte inicial del nervio auditivo. Son visibles hasta alcanzar el umbral de audición y están conformados por la sumatoria de los potenciales de las fibras nerviosas, las cuales se forman en región basal de la espiral de la cóclea. Se corresponden a la onda I de los potenciales evocados auditivos del tronco cerebral.²⁷
- Potenciales de suma: Aparecen solo cuando hay estímulos de elevada intensidad. Para observarlos es imprescindible que todas las respuestas de clicks compresivos vayan a la memoria A y a la B se dirijan los clicks descompresivos.²⁷

Estos test representan una gran ayuda para llegar a diagnósticos precisos, ya que, si se observa ausencia de microfónías cocleares, se inferirá que el daño está en el Órgano de Corti. En el caso de una lesión neural van a existir microfónicos cocleares, no así potenciales de acción y cuando se obtiene un coeficiente mayor de 0.43 entre el potencial de sumación y el potencial de acción, esto es indicativo de corticopatía por hidrops coclear.²⁷

Potenciales Evocados Auditivos del Tronco Cerebral (PEATC): Este estudio no requiere la cooperación directa del paciente, aunque debe estar tranquilo y relajado. Para realizar la estimulación sonora se usan auriculares de inserción con tips desechables, con características acordes a la edad y al diámetro del conducto auditivo. El “click” es el estímulo aplicado, que se caracteriza por ser de muy corta duración y poseer una gama de frecuencias muy variada que van desde los 2000 a 4000 Hertz. (frecuencias de las que se componen la mayoría de los sonidos del lenguaje). Los potenciales obtenidos se registran usando electrodos autoadhesivos de uso único acordes a las características del paciente, dichos potenciales están compuestos por ondas típicas bien diferenciadas. Los potenciales

evocados auditivos de latencia corta o potenciales evocados auditivos de tronco cerebral (PEATC) son los que aparecen durante los primeros 10 mseg. después de la estimulación.³⁰

Estos potenciales poseen gran utilidad clínica ya que permiten determinar el umbral auditivo: al utilizar estímulos de intensidad creciente o decreciente, evaluando la onda V, que tiene como característica que permanece a una menor intensidad del estímulo sónico. El valor del umbral obtenido es 10-20 dB mayor que el umbral tonal. Tomando en cuenta que los PEATC exploran solo las frecuencias de 2000 a 4000 Hz., la ausencia de respuesta en los PEATC no resulta idónea para diagnosticar una cofosis (sordera total). Este tipo de potencial también son útiles para la determinar la región específica de la vía auditiva donde se encuentra la lesión.³⁰

Los Potenciales Evocados Auditivos de Estado Estable constituyen la forma como responde el cerebro al aplicar un estímulo sonoro reiterativo. Se mantienen mientras esté presente el estímulo, por eso se llaman estables. A diferencia de los Potenciales Evocados Auditivos del Tronco Cerebral, este tipo de potenciales permite obtener el umbral auditivo en un espectro mayor y específicamente por frecuencias. No son una prueba auditiva per se, pero es ideal para pacientes que no pueden o no desean participar en un test auditivo como la audiometría, ya que permiten reconocer y ponderar la pérdida.³¹

IV.2.10 Diagnósticos diferenciales

Los datos positivos obtenidos de la realización de una exhaustiva anamnesis y los exámenes nos servirán de guía para determinar la causa de la hipoacusia, y en base a estos criterios podremos distinguir entre varios diagnósticos diferenciales de esta patología, entre los que destacan:

a) La presbiacusia que se caracteriza por su estrecha relación con la edad, que generalmente se presenta alrededor de la quinta década de la vida. La pérdida de la audición ocurre en ambos oídos, es simétrica y progresiva, frecuentemente asociada al tinnitus.³²

b) Cuando el oído es sometido a trauma acústico severo o exposiciones continuas a ruidos de alta intensidad, provocándole un daño en el órgano de Corti, lo cual repercutiría en hipoacusia y tinnitus.³²

c) La enfermedad de Menière se produce en el laberinto membranoso donde existe un hidrops endolinfático. La clínica está dada por 3 síntomas principales que son hipoacusia, tinnitus y episodios de vértigos periódicos. La pérdida de la audición casi siempre ocurre de un solo lado, acompañada de sensación de oído tapado, sensación de desagrado frente a ruidos intensos y distorsión auditiva en el oído lesionado. En cuanto a las crisis de vértigos

suelen ser espontáneas, de duración variable que fluctúan desde minutos a horas y casi siempre se presentan con síntomas neurovegetativos.³²

d) El proceso inflamatorio o infeccioso que ocurre en el laberinto, se llama laberintitis y es capaz de producir pérdida de audición, alteraciones del equilibrio, así como acúfenos. Las etiologías más frecuentes son procesos bacterianos o vírales que desarrollan meningitis, herpes, citomegalovirus, etc. La laberintitis también puede propagarse del oído medio al interno como una complicación severa de las otitis medias, y además puede aparecer una fistula laberíntica.³³

e) Cuando aparece una pérdida rápida e inexplicable de la audición, por lo general afectando a un solo oído, ya sea de forma repentina o en el transcurso de unos días se conoce como sordera súbita. La razón de que suceda es que existe alguna alteración funcional a nivel de las estructuras sensoriales del oído interno.³⁴

f) El neurinoma del acústico representa un tumor benigno, que se desarrolla lentamente. Se origina de las células de Schwann de la vaina del nervio vestibular. El nervio coclear es el primero en afectarse, por lo que el síntoma inicial es el tinnitus de un solo lado, acompañado de hipoacusia leve del mismo lado, hasta déficit neurológico de varios nervios craneales y presencia de signos cerebelosos cuando existe gran crecimiento.³²

g) La ototoxicidad es el efecto dañino que ciertas sustancias producen en el órgano de la audición, en especial está relacionada a los antibióticos aminoglucósidos por su uso frecuente. Dentro de la sintomatología producida por los ototóxicos se destacan los síntomas cocleares (hipoacusia neurosensorial, acúfenos) y vestibulares (vértigo, inestabilidad), los cuales pueden aparecer acompañados o solos, dando lugar a síndromes cocleares, vestibulares o a un síndrome combinado.³⁵ Los síntomas pueden aparecer de repente, o desarrollarse de forma insidiosa.³⁴

h) Los traumatismos resultan ser muy variados, incluyen desde la conmoción del laberinto, hasta la fractura de peñasco.³²

El trauma por presión o barotrauma puede producir la destrucción de las membranas del oído interno por cambios repentinos de presión, lo que conlleva a una hipoacusia neurosensorial y/o vértigo.³²

i) La hipoacusia autoinmune puede ocurrir como una hipoacusia sensorineural que avanza lentamente, en semanas o meses, casi siempre es bilateral y simétrica.³²

IV.2.11 Tratamiento

Al hablar de tratamiento de la hipoacusia debemos considerar que existen varias formas de tratarla, acorde a su etiología, nivel de hipoacusia, forma de presentación, etc. Se reconocen como principales tratamientos:

- La prevención primaria y secundaria con educación, charlas y reeducación auditiva.
- Utilización de audífonos y de implantes cocleares. ¹

En el presente trabajo, nos centraremos en los pacientes con hipoacusia neurosensorial severa bilateral a los cuales se les realizó implante coclear.

IV.2.12. Pronóstico

El pronóstico de las hipoacusias conductivas es mejor, dado a que todas son generalmente reversibles. Su tratamiento está basado en conseguir que el sonido llegue de forma adecuada a las estructuras del oído interno. ²⁵

Las hipoacusias neurosensoriales tienen un pronóstico menos favorable, ya que se presentan de por vida y no son elegibles para ningún tratamiento, a excepción de la utilización de audífonos o, en algunos pacientes, la colocación de implantes en la cóclea. En este tipo de hipoacusia, el sonido es conducido adecuadamente, sin embargo, cuando este llega al oído interno existe algún tipo de daño a ese nivel que imposibilita su adecuada función. ²⁵

IV.2.13 Prevención

La OMS, en sus análisis estadísticos acerca de la hipoacusia concluye que el 50% de éstas son prevenibles. Algunos tipos de prevención están basados en ciertos estilos de vida, sobre todo evitar estar expuestos a sonidos y música a volumen elevado, o usar accesorios de protección personal, como es el caso de tapones para los oídos en lugares ruidosos. ²¹

También se podrían reducir los casos de hipoacusia a través de la detección oportuna e intervenciones tempranas. Resulta de especial importancia evitar la utilización de medicamentos ototóxicos en pacientes de riesgo elevado. ¹⁵

Una gran cantidad de patologías pueden acarrear complicaciones como la hipoacusia o la sordera, dentro de las que podemos citar el sarampión, meningitis, rubéola y parotiditis. Estas enfermedades pueden ser prevenidas mediante vacunas y programas de higiene, los cuales pueden tener efectos beneficiosos en las tasas de hipoacusia y sordera. La inmunización de mujeres y adolescentes en edad fecunda contra la rubéola, antes del

embarazo, así como la prevención de infecciones citomegalovíricas en embarazadas, pueden reducir el riesgo de que los niños nazcan con hipoacusia o sordera congénita.¹⁵

IV.3 Implante coclear

IV.3.1 Concepto

El funcionamiento está basado en convertir los sonidos y ruidos del medio ambiente en electricidad, la cual actúa sobre las terminaciones aferentes del nervio coclear, provocando de esta forma una sensación auditiva. Básicamente un implante coclear está conformado por uno o dos micrófonos contenidos en el procesador, el cual puede ser de tipo retroauricular, corporal o de «botón».

Las señales recogidas son transmitidas, dicha función es codificar estas señales y enviarlas al transmisor, que está en la piel de la zona parietotemporal, el cual consigue mantenerse fijo gracias a la atracción producida entre el imán que se encuentra en el mismo transmisor y el segundo imán que está en el receptor estimulador ³⁶.

Las señales son transmitidas mediante radiofrecuencia modulada que atraviesan la piel, las cuales son captadas por una antena y un receptor-estimulador, ubicados por debajo de la piel en la zona retroauricular mediante un procedimiento quirúrgico. El receptor estimulador descodifica el mensaje, y lo envía a los electrodos colocados por lo general, dentro de la cóclea consiguiendo la estimulación del nervio coclear, el cual está formado por aproximadamente 35.000 neuronas bipolares, las cuales en su parte dendrítica hacen sinapsis con la base de las células ciliadas del órgano de Corti, poseen además un soma formando parte del ganglio espiral y sus axones que recorren el modiolo de la cóclea, el conducto auditivo interno y el ángulo pontocerebeloso, hasta que hacen sinapsis con los núcleos cocleares en la región del tronco del encéfalo. Los electrodos del implante pueden estimular cualquiera de las estructuras de las neuronas del nervio de la cóclea ³⁶.

Existen 2 formas de estimular el nervio auditivo: la estimulación bipolar donde la corriente eléctrica va desde los electrodos activos hasta los electrodos de referencia, que se encuentran colocados en el interior de la cóclea. A diferencia de esta; en la estimulación monopolar el impulso eléctrico va desde los electrodos activos, ubicados dentro de la cóclea, a un electrodo de referencia situado fuera de dicha estructura ³⁶.

IV.3.2 Historia de los implantes cocleares

El pionero en estimular de manera eléctrica a la cóclea fue Alessandro Volta en el año 1790, un siglo más tarde, en 1895 Graham Bell demostró como se transformaban las vibraciones sonoras en impulsos eléctricos. A principios del siglo XX, Wever y Bray descubrieron que la cóclea es un transductor acústico de energía eléctrica, la cual se disemina por el nervio auditivo. En la década de los 50, Djourno y Eyries colocaron un electrodo en la cóclea de una paciente, produciéndole una sensación auditiva. El primer implante coclear aprobado por la FDA fue creado por William House en la década de los 70. Graeme Clark en el 1987 fue el líder del grupo que desarrolló un implante coclear multicanal que permitió a los hipoacúsicos poslocutivos no solo escuchar ruidos de su entorno, sino también el reconocimiento de palabras, incluso sin señales visuales ³⁷

IV.3.3 Indicaciones de los implantes cocleares

Están indicados en pacientes pediátricos y adultos que padezcan de sordera neurosensorial bilateral severa o profunda, originado en la región coclear. También son candidatos los pacientes con sordera severa o profunda unilateral, sobre todo en adultos.

Las condiciones principales para colocar un implante coclear son que el umbral auditivo en las frecuencias de 500 a 4000 Hertz debe ser mayor a 70 dB de pérdida auditiva, y que los audífonos utilizados no brinden una amplificación adecuada. En sus principios la implantación coclear fue unilateral, y así se mantiene hasta la actualidad; no obstante, en los últimos años y debido a los buenos resultados, se ha incrementado la indicación de la implantación bilateral, sobre todo en niños.³⁸

En los niños deben ser tomados en cuenta dos aspectos esenciales: la edad de presentación de la hipoacusia y el tipo e intensidad de la pérdida auditiva.³⁸

En los niños con sordera prelocutiva, la colocación del implante necesita hacerse lo más rápido posible, lo ideal es entre el primer y tercer año de edad, acorde siempre a la decisión de los padres de que su hijo adopte el oralismo como medio de comunicación. Puede colocarse un implante unilateral o bilateral, en dependencia de cada situación clínica. Existen condiciones específicas que requieren de entrada la implantación bilateral: meningitis, síndrome de Usher y fractura del peñasco bilateral.³⁸

Cualquier niño con sordera prelingual, sin tomar en cuenta su edad, que posea habilidades en la terapia auditiva verbal y tenga algún grado de oralismo, puede recibir implante coclear.³⁷

Todo niño poslocutivo que manifieste una sordera severa o profunda bilateral, ya sea por meningitis, ototoxicidad, trauma, etc., es elegible para recibir el implante.³⁵

Pacientes con pérdida auditiva severa o profunda que no responda a los audífonos, ya sea porque no comprenda adecuadamente las palabras o porque la discriminación verbal este por debajo del 50%, tiene indicación de implantación coclear.³⁸

Todo paciente adulto puede ser sometido a un implante coclear, sin tomar en cuenta la edad, también los sordos prelocutivos que se encuentren oralizados.³⁸

Desde el punto de vista auditivo, son las mismas indicaciones descritas para la población infantil. La implantación puede ser bilateral, cuando sea por meningitis, fracturas del peñasco bilateral, o en cualquier eventualidad en donde se pueda dar osificación de la cóclea. Un adulto que ya posee una implantación unilateral, cuyo oído contralateral no responde de manera adecuada con prótesis auditiva y tiene limitantes en su vida social y profesional, se le puede colocar otro implante coclear. Una indicación más reciente de la implantación unilateral es la presencia de acufenos o tinitus en pacientes con sordera neurosensorial unilateral profunda.³⁸

IV.3.4 Contraindicaciones de los implantes cocleares

Dentro de las causas podemos citar: niños prelinguales de más de cinco años de edad, que posean conocimiento nulo acerca del oralismo, o que no hayan recibido terapia auditiva verbal.³⁶

Además en casos de malformaciones congénitas que presenten agenesia bilateral de la cóclea, vía auditiva afuncional, enfermedades que provoquen una hipoacusia de tipo central, enfermedades psiquiátricas severas, patologías que contraindiquen el uso de la anestesia general, falta de motivación hacia la implantación o incumplimiento de los criterios audiológicos.³⁶

IV.3.5 Imágenes para evaluar indicación de implante coclear

Para evaluar la posible indicación de implante coclear, los estudios de imágenes juegan un papel preponderante, esto es así porque la tomografía axial computarizada evalúa las estructuras óseas, la situación del oído, la presencia de malformaciones congénitas o adquiridas y la permeabilidad de la cóclea, por su lado, la resonancia magnética nuclear evalúa los tejidos blandos y, en sorderas prelinguales, refiere la presencia o ausencia del nervio auditivo. Si el nervio auditivo no se encuentra, no hay criterio para colocación de implante.³⁸

IV.3.6 Clasificación de los implantes cocleares

Se clasifican tomando en consideración tres aspectos: localización de los electrodos (intra o extra-cocleares); número de canales de estimulación (mono o multicanales), y tratamiento de la señal sonora.³⁸

La eficacia de un implante coclear estará determinada por la cantidad de fibras del nervio auditivo funcionales en el paciente afectado de sordera neurosensorial. La intensidad del sonido percibido es dependiente del número de fibras nerviosas que son estimuladas y de la frecuencia a la que se produce esta estimulación, la cual dependerá del lugar de la membrana basilar en el cual las fibras nerviosas fueron estimuladas por medio de energía eléctrica.³⁷

IV.4 Implantes cocleares en el país

Actualmente, las marcas de implantes cocleares disponibles en el país y que han sido utilizadas son: Advanced Bionics, Nurotron, Cochlear y MED-EL. Los implantes cocleares utilizados en los pacientes con hipoacusia neurosensorial severa-profunda que acude al Centro Otológico Deive Maggiolo y que por tanto serán analizados son Advanced Bionics y Nurotron. Dentro de los cuales, de parte de Advanced Bionics son usados los modelos de Neptuno, Naida, Q30, Q70 y Q90 y de Nurotron el modelo Venus.

IV.5 Resultados y beneficios de la implantación coclear

Las personas pueden ser candidatos a un implante coclear en un margen tan amplio de edades como lo es desde lactantes hasta la tercera edad. En ocasiones los implantes cocleares no son capaces de recuperar la función auditiva normal, esto está determinado por una serie de condicionantes, entre los que se encuentran el período de tiempo que se ha mantenido la pérdida de audición, el uso de amplificación antes del implante, según la etiología que ha provocado la hipoacusia y la edad a la que ha comenzado la misma.

El éxito del implante coclear está íntimamente relacionado con el estado del aparato de la audición antes del implante, el uso constante del implante coclear, asistir a las citas, participar en rehabilitación auditiva, el desarrollo de estrategias para escuchar y hablar, motivación adecuada por parte del paciente para rehabilitarse.³⁷

IV.6 Complicaciones de los implantes cocleares

La clasificación de las posibles complicaciones derivadas del implante coclear más empleada en la literatura, es la aportada por Hoffman y Cohen en 1995. Dicha clasificación distingue dos categorías: las complicaciones mayores y las menores. Ellos definen como “complicaciones menores” aquellas que fueron resueltas espontáneamente o después del tratamiento médico; y como “complicaciones mayores” las que requirieron hospitalización o cirugía adicional. La gran mayoría de las complicaciones derivadas de la implantación coclear no requieren reintervención, mientras que algunas complicaciones mayores como la dehiscencia y extrusión del implante sí. Dichos pacientes tienen opción de reimplantación del mismo oído o del contralateral si no hay contraindicaciones que lo impidan.⁸

V. Operacionalización de las variables

Variab les	Conceptos	Indicadores	Escalas
Edad	Tiempo transcurrido desde el nacimiento hasta la realización del estudio.	Años cumplidos	Numérica
Sexo	Estado fenotípico condicionado genéticamente y que determina el género al que pertenece un individuo.	Masculino Femenino	Nominal
Fuente de financiación	Medio por el cual lograron pagar los procedimientos para obtener el o los implantes	-Ayudas del gobierno -Familiares -Donaciones -Mixtas	Nominal
Umbral auditivo	La intensidad mínima de sonido capaz de impresionar a nuestro oído.	-Pérdida leve entre los 20 y 40 dB. -Pérdida moderada entre 41 a 70 dB. -Pérdida severa entre 71 y 90 dB. - Pérdida profunda mayor a 91 dB.	Intervalo
Etiología de la hipoacusia	Origen causal de la hipoacusia	Congénita Enfermedades infecciosas Prematuridad Uso de fármacos ototóxicos Otros factores	Nominal
Multidiscapacidad	Asociación a varias discapacidades de orden físico, mental, sensorial, emocional o de comportamiento social de una misma persona.	Psicomotora Motora Sensitiva	Nominal

Potenciales evocados auditivos	Son las ondas que se registran durante los primeros 10 mseg. después del estímulo.	- Pérdida leve entre los 20 y 40 dB. -Pérdida moderada entre 41 a 70 dB. -Pérdida severa entre 71 y 90 dB. - Pérdida profunda mayor a 91 dB.	Intervalo
Potenciales evocados de estado estable	Son las respuestas cerebrales obtenidas por estímulo acústico repetitivo. Se denominan estables porque esta respuesta se mantiene durante todo el tiempo que esté presente el estímulo.	- Pérdida leve entre los 20 y 40 dB. -Pérdida moderada entre 41 a 70 dB. -Pérdida severa entre 71 y 90 dB. - Pérdida profunda mayor a 91 dB.	Intervalo
Estado lingüístico	Comprensión por parte del paciente del lenguaje hablado	Hipoacusia prelocutiva Hipoacusia postlocutiva Hipoacusia perilocutiva	Nominal
Implante uni o bilateral	Si es colocado en uno o en ambos oídos	Unilateral Bilateral	Nominal
Tipo de procesador del habla	El procesador del habla convierte el sonido en impulsos eléctricos que representan el habla.	De Advanced Bionics: Neptuno Naida Q30 Q70 Q90 De Nurotron: Venus	Nominal
Marca de implante	Implante utilizado	Advanced Bionics Nurotron	Nominal
Edad auditiva	Tiempo transcurrido luego de la activación del implante coclear	Cantidad de días, meses o años cumplidos	Numérica
Complicaciones	Resultado no favorable de una patología o de una terapéutica aplicada.	Complicaciones menores Complicaciones mayores	Nominal

APHAB	Valoración subjetiva de adaptabilidad al implante coclear, beneficio obtenido y conocer donde ajustar el implante coclear para mejorar la audición.	BN: Ruido de fondo EC: facilidad de comunicación AV: aversión RV: reverberación	Nominal
LittleEars	Evaluar el desarrollo auditivo en niños con audición normal o pérdida auditiva que utilicen implante o audífono.	Si No	Nominal
Cuestionarios de Expectativa	Conocer las expectativas a sobre el implante coclear desde el punto de vista del paciente y su familiar	Verdadero Falso	Nominal
IT-MAIS	Evalúa el uso del sonido en situaciones diarias a partir de las opiniones de los familiares del niño	Nunca Rara vez Ocasionalmente Frecuentemente Siempre	Nominal

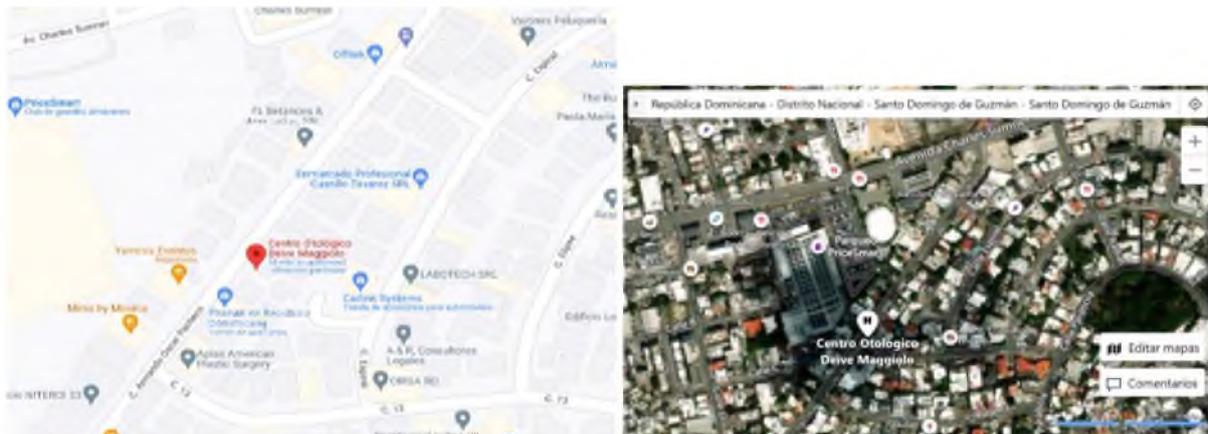
VI. Material y métodos

VI.1 Tipo de estudio

Se realizó un estudio observacional descriptivo y transversal de recolección de datos prospectivo con el propósito de determinar cuáles son los resultados del programa de implante coclear en pacientes con hipoacusia neurosensorial severa profunda bilateral que acuden al Centro Otológico Deive Maggiolo, periodo agosto 2016 – noviembre 2022

VI. 2 Área de estudio:

La presente investigación se realizó en las instalaciones del Centro Otológico Deive Maggiolo que está ubicado en la calle Armando Oscar Pacheco, #14. Urb. Fernández en el sector Julieta Morales. Se encuentra limitado geográficamente al norte por la Calle Charles Sumner, al sur por la Calle 13, al este por la calle espiral y al oeste por la calle Armando Oscar Pacheco.



VI. 3 Universo

El universo estuvo conformado por los pacientes con hipoacusia que han sido atendidos en el Centro Otológico Deive Maggiolo desde agosto 2016 hasta noviembre 2022.

VI. 4 Muestra

La muestra estuvo representada por 16 pacientes diagnosticados con hipoacusia neurosensorial severa profunda bilateral a quienes se le realizaron implantes cocleares y acudieron al Centro Otológico Deive Maggiolo durante el período agosto 2016 a noviembre 2022.

VI. 5 Criterios

VI.5.1 De inclusión

1. Tener el diagnóstico de hipoacusia neurosensorial severa profunda bilateral.
2. Tener el implante coclear.
3. Firmar el consentimiento informado.
4. De todas las edades y ambos sexos.
5. Tener 6 meses o más con el implante coclear en función

VI.5.2 De exclusión

1. No ser paciente del Centro Otológico Deive Maggiolo
2. Menos de 6 meses con el implante coclear en función
3. No tener el implante colocado actualmente.
4. Negarse a participar en el estudio.
5. No firmar consentimiento informado.

VI. 6 Instrumento de recolección de datos

Se elaboró un formulario con el fin de recolectar los datos de la investigación el cual fue diseñado por la sustentante, revisado y aprobado por los asesores clínico y metodológico. Este instrumento consta de 6 preguntas, de las cuales 5 son abiertas y 1 es cerrada que incluyen las variables sociodemográficas de la investigación. (Ver anexo XII.3. Instrumento de Recolección de Datos)

Se utilizaron también otros formularios:

La escala de Abbreviated Profile of Hearing Aid Benefit (APHAB) se tomaron en cuenta las edades de los pacientes, siendo aplicada a los pacientes mayores de 6 años de edad. El APHAB se utiliza para valorar de manera subjetiva la adaptabilidad al implante coclear, el beneficio obtenido y conocer dónde ajustar el implante coclear para mejorar la audición. Consiste en 24 oraciones sobre situaciones cotidianas que se responden CON audífono y SIN audífono, las cuales se dividen en 4 grupos, los cuales son ruido de fondo (BN), facilidad de comunicación (EC), reverberación (RV) y aversión (AV). Las preguntas se agrupan de la siguiente manera:

- 1,6,7,16,19, 24 son sobre ruido de fondo.
- 4,10,12,14,15,23 son sobre facilidad de comunicación.
- 2,5,9,11,18,21 son sobre reverberación.

- 3,8,13,17,20,22 son sobre aversión.

Cada una se respuesta tiene un porcentaje y se distribuye de la siguiente manera: A - siempre (99%), B- casi siempre (87%), C- generalmente (75%), D- la mitad del tiempo (50%), E- Ocasionalmente (25%), F- Raras veces (12%), G-Nunca (1%). Hay situaciones donde la puntuación es a la inversa, esto se da en la 9, 11,16, 19 y 21, donde los valores son los siguientes: A -siempre (1%), B- casi siempre (12%,) C- generalmente (25%), D- la mitad del tiempo (50%), E- Ocasionalmente (75%), F- Raras veces (87%), G-Nunca (99%). Para calcular los resultados del APHAB se promedian las respuestas en cada uno de los grupos. Para obtener el promedio global se toma el promedio de EC, RV y BN, y para obtener el beneficio se toma el promedio con el audífono menos el promedio sin el audífono. (Ver anexo XII.4. Escala de Abbreviated Profile of Hearing Aid Benefit)

Para el cuestionario LittlEars se tomaron en cuenta las edades de los pacientes, menores de 5 años de edad, y su edad auditiva, menor de 2 años. El Cuestionario LittlEars se utiliza para valorar el desarrollo auditivo de los niños con implante coclear o audífono. Consta de 35 preguntas de SI o NO, las cuales se deben sumar todas las respuestas de “SI”, luego se toman los rangos establecidos para cada edad auditiva y se establece si está acorde a su edad auditiva o no. (Ver anexo XII.5. Cuestionario LittleEars)

Los cuestionarios de expectativas de los familiares se le aplicaron a cada familiar al igual que el cuestionario de expectativa del paciente adulto y el niño. El cuestionario del adulto y el niño consta de 15 afirmaciones de verdadero y falso para conocer sus expectativas a mediano y largo plazo con el implante coclear. El cuestionario aplicado a los familiares consta de 13 afirmaciones de verdadero y falso donde se identifican las expectativas a mediano y largo plazo con respecto al paciente y su evolución. (Ver anexo XII.6. Cuestionarios de expectativa del implante coclear)

La Escala de integración auditiva significativa (IT-MAIS) se aplicó a los pacientes menores de 5 años de edad y con edad auditiva menor de 2 años. Consta de 10 preguntas que se responden de la siguiente manera: 0- nunca, 1- rara vez, 2- A veces, 3- Frecuentemente, 4- Siempre. Se deben sumar las respuestas y obtener la puntuación total, luego se saca el porcentaje en base a 40, y con el porcentaje obtenido se establece la edad auditiva en base a una tabla ya establecida. (Ver anexos XII.7. Escala de integración auditiva significativa.

VI. 7 Procedimientos

Luego de aprobar el anteproyecto por la unidad de investigación de la Facultad de Ciencias de la Salud de la Universidad Nacional Pedro Henríquez Ureña se procedió a someter al departamento de investigación del Centro Otológico Deive Maggiolo para su revisión y posterior aprobación, con el fin de obtener los permisos para la recolección de datos en este centro, los pacientes fueron seleccionados en la consulta de seguimiento del centro, previa lectura y firma del consentimiento informado. El instrumento de recolección de datos fue aplicado por la sustentante de la investigación en un ambiente de confidencialidad y respeto resaltando que el cuestionario es totalmente anónimo con el fin de que los datos sean reales y confiables. Además, se utilizaron los expedientes clínicos para valorar audición previa al implante, presencia de multidiscapacidad, estado lingüístico, causas de la hipoacusia, complicaciones del implante, tipo de procesador del habla, así como número de implantes colocados por pacientes. Para obtener el umbral auditivo de los pacientes se sacó un promedio con los valores obtenidos en las frecuencias de 500, 1000, y 2000 Hz pre y post implante.

VI. 8 Tabulación

Los datos e informaciones fueron sometidos y procesados utilizando el programa de microsoft excel para el manejo de los datos.

VI. 9 Análisis

Las informaciones obtenidas en la investigación fueron analizadas mediante frecuencia simple.

VI. 10 Aspecto ético

El presente estudio fue realizado bajo estricto apego a las normativas éticas internacionales, incluyendo los aspectos relevantes de la declaración de Helsinki y las pautas del consejo de organizaciones internacionales de las ciencias médicas (CIOMS). El protocolo del estudio y los instrumentos para ser aplicados fueron presentados para ser revisados por los asesores tanto clínico como metodológico, a través de la Escuela de Medicina, de la Coordinación de la Unidad de Investigación de la Universidad, así como del Departamento de Investigación del Centro Otológico Dr. Deive Maggiolo cuya aprobación fue el requisito para el inicio del proceso de recolección y edificación de los datos.

El estudio incluyó también el manejo de datos obtenidos de resultados de pruebas realizadas a los pacientes como la audiometría, y los potenciales evocados, así como la aplicación bajo estricta confidencialidad de las diferentes pruebas para obtener los datos necesarios para la realización de este estudio.

VII. Resultados

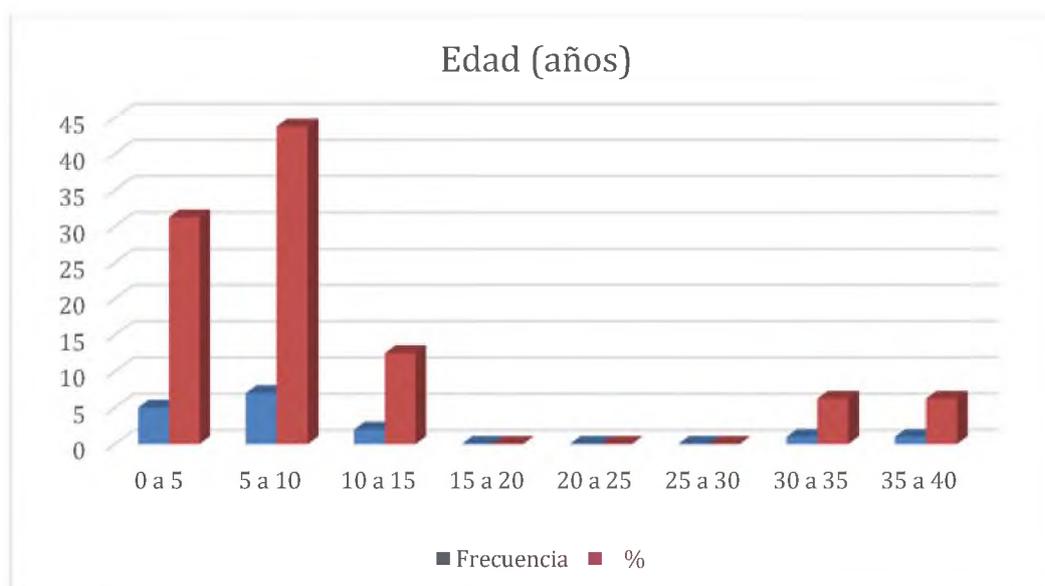
En el presente estudio fueron evaluados un total de 16 pacientes (100%) con hipoacusia neurosensorial severa-profunda bilateral.

Tabla 1. Resultados del programa de implante coclear en los pacientes con hipoacusia neurosensorial severa profunda bilateral que acuden al Centro Otológico Deive Maggiolo, Distrito Nacional, República Dominicana, en el período agosto 2016 –noviembre 2022; según edad.

Edad (años)	Frecuencia	%
0-5	5	31.25
5 y 1 día -10	7	43.75
10 y 1 día-15	2	12.5
15 y 1 día -20	0	0
20 y 1 día -25	0	0
25 y 1 día -30	0	0
30 y 1 día -35	1	6.25
35 y 1 día -40	1	6.25
TOTAL	16	100.0

Fuente: Instrumento de recolección de datos

Gráfico I



Fuente: Tabla 1

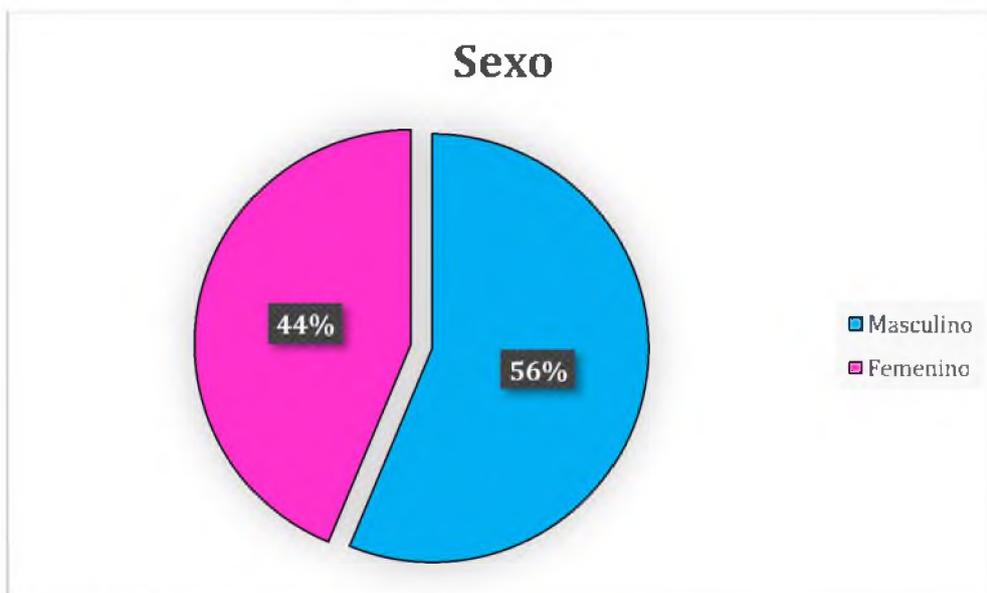
Las edades más frecuentes de los pacientes con implante coclear fueron entre los 5 y 1 día a 10 años de edad con un 43.75 por ciento.

Tabla 2. Resultados del programa de implante coclear en los pacientes con hipoacusia neurosensorial severa profunda bilateral que acuden al Centro Otológico Deive Maggiolo, Distrito Nacional, República Dominicana, en el período agosto 2016 –noviembre 2022; según sexo.

Sexo	Frecuencia	%
Masculino	9	56.25
Femenino	7	43.75
Total	16	100.0

Fuente: Instrumento de recolección de datos

Gráfico II



Fuente: Tabla 2

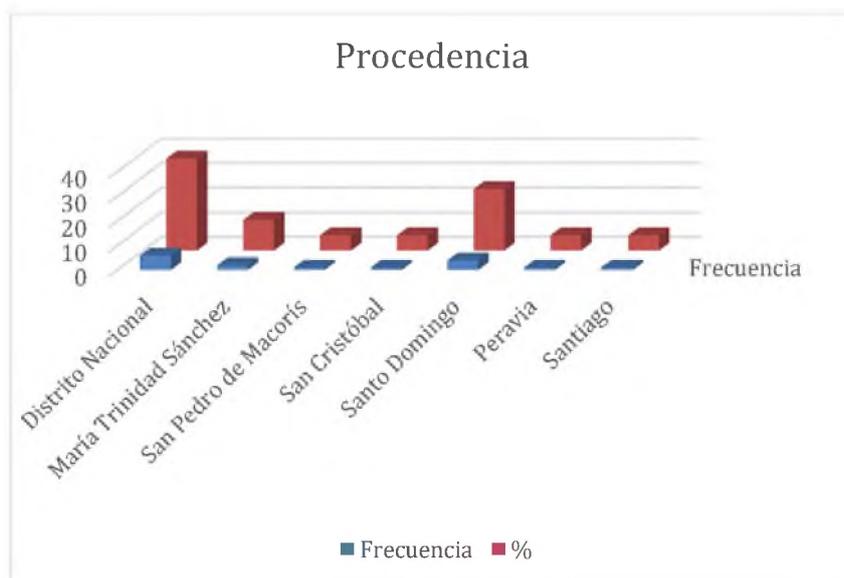
En los 16 pacientes implantados, predominó el sexo masculino con un 56.25 por ciento.

Tabla 3. Resultados del programa de implante coclear en los pacientes con hipoacusia neurosensorial severa profunda bilateral que acuden al Centro Otológico Deive Maggiolo, Distrito Nacional, República Dominicana, en el período agosto 2016 –noviembre 2022; según su procedencia

Procedencia	Frecuencia	%
Distrito Nacional	6	37.50
María Trinidad Sánchez	2	12.50
San Pedro de Macorís	1	6.25
San Cristóbal	1	6.25
Santo Domingo	4	25
Peravia	1	6.25
Santiago	1	6.25
Total	16	100.0

Fuente: Instrumento de recolección de datos

Gráfico III



Fuente: Tabla 3

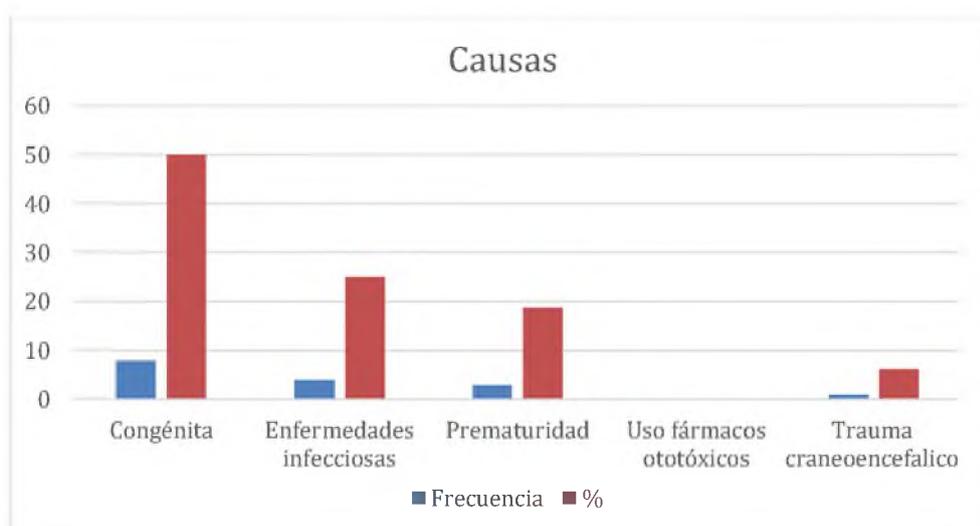
Con respecto a su procedencia, el 37.50 por ciento de los pacientes eran del Distrito Nacional, seguidos por la provincia de Santo Domingo con un 25 por ciento.

Tabla 4. Resultados del programa de implante coclear en los pacientes con hipoacusia neurosensorial severa profunda bilateral que acuden al Centro Otológico Deive Maggiolo, Distrito Nacional, República Dominicana, en el período agosto 2016 –noviembre 2022; según sus causas.

Causas	Frecuencia	%
Congénita	8	50
Enfermedades infecciosas	4	25
Prematuridad	3	18.75
Uso fármacos ototóxicos	0	0
Trauma craneoencefálico	1	6.25
Total	16	100.0

Fuente: Expedientes clínicos

Gráfico IV



Fuente: Tabla 4

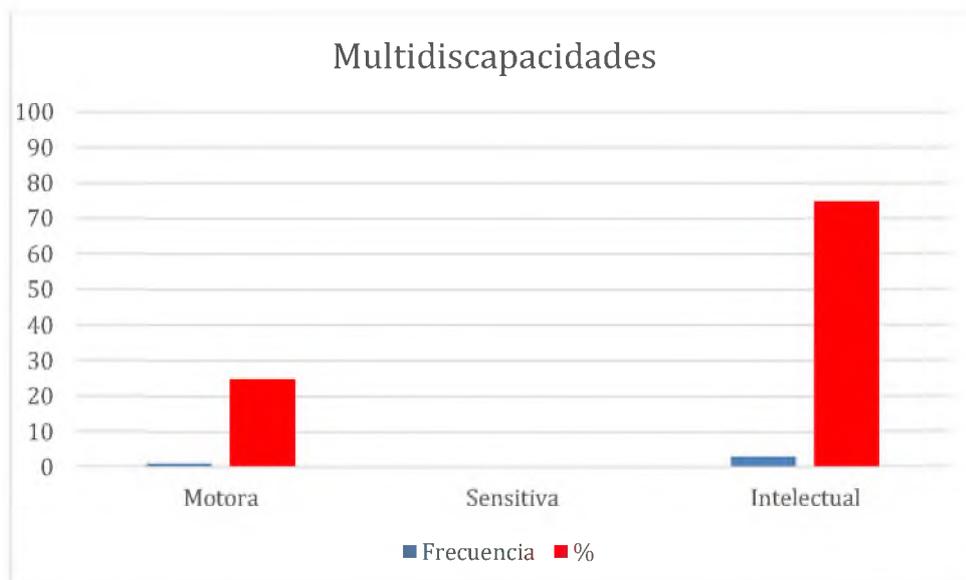
Las causas congénitas representaron el 50 por ciento de hipoacusia neurosensorial bilateral severa-profunda, seguidas por las causas infecciosas con un 25 por ciento y la prematuridad con un 18.75 por ciento.

Tabla 5. Resultados del programa de implante coclear en los pacientes con hipoacusia neurosensorial severa profunda bilateral que acuden al Centro Otológico Deive Maggiolo, Distrito Nacional, República Dominicana, en el período agosto 2016 –noviembre 2022; según multidiscapacidades.

Multidiscapacidad	Frecuencia	%
Motora	1	25
Sensitiva	0	0
Intelectual	3	75
Total	4	100.0

Fuente: Expedientes clínicos

Grafica V



Fuente: Tabla 5

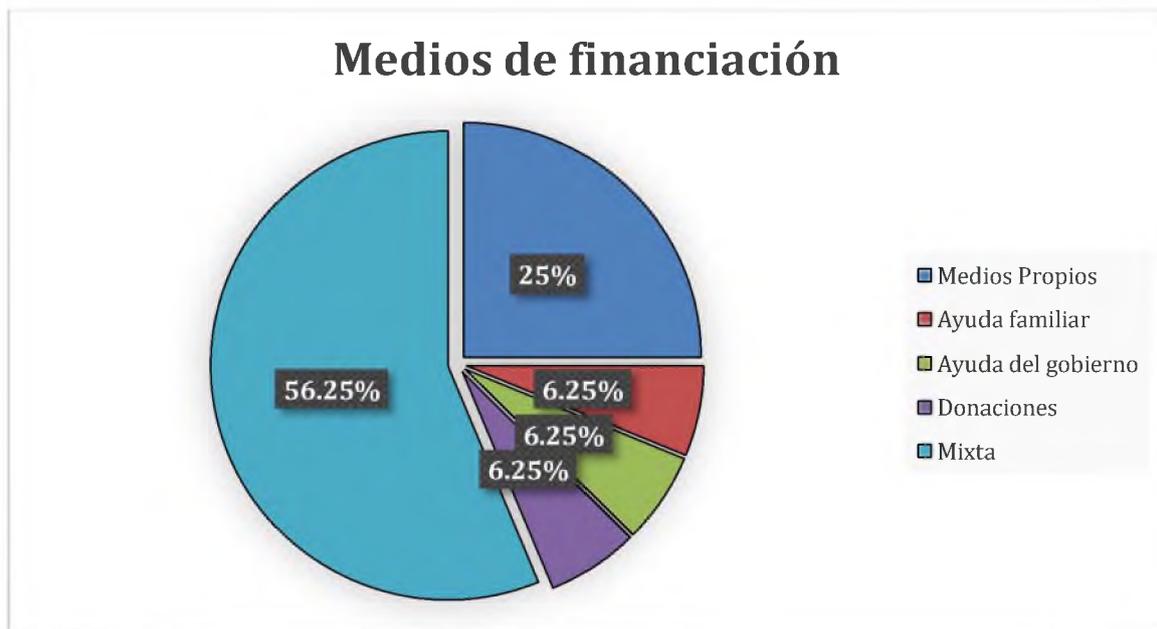
De los 4 pacientes que presentaron multidiscapacidad, el 75 por ciento fue de tipo intelectual y el 15 por ciento restante presentaba una discapacidad motora.

Tabla 6. Resultados del programa de implante coclear en los pacientes con hipoacusia neurosensorial severa profunda bilateral que acuden al Centro Otológico Deive Maggiolo, Distrito Nacional, República Dominicana, en el período agosto 2016 –noviembre 2022; según medio de financiación.

Medios de financiación	Frecuencia	%
Medios Propios	4	25
Ayuda familiar	1	6.25
Ayuda del gobierno	1	6.25
Donaciones	1	6.25
Mixta	9	56.25
Total	16	100.0

Fuente: Instrumento de recolección de datos

Gráfico VI



Fuente: Tabla 6

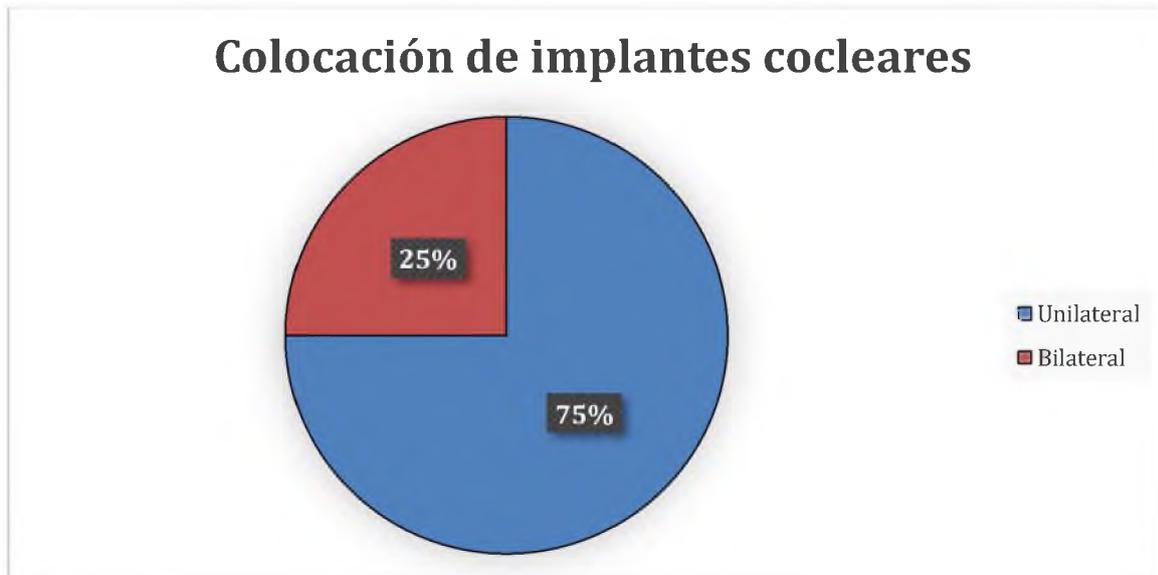
El 56.25 por ciento de los pacientes utilizó como medio de financiación la forma mixta, es decir, el uso de medios propios en combinación con ayuda familiar, del gobierno o donaciones.

Tabla 7. Resultados del programa de implante coclear en los pacientes con hipoacusia neurosensorial severa profunda bilateral que acuden al Centro Otológico Deive Maggiolo, Distrito Nacional, República Dominicana, en el período agosto 2016 –noviembre 2022; según número de implantes cocleares colocados.

Colocación de implante coclear	Frecuencia	%
Unilateral	12	75
Bilateral	4	25
Total	16	100.0

Fuente: Instrumento de recolección de datos

Gráfico VII



Fuente: Tabla 7

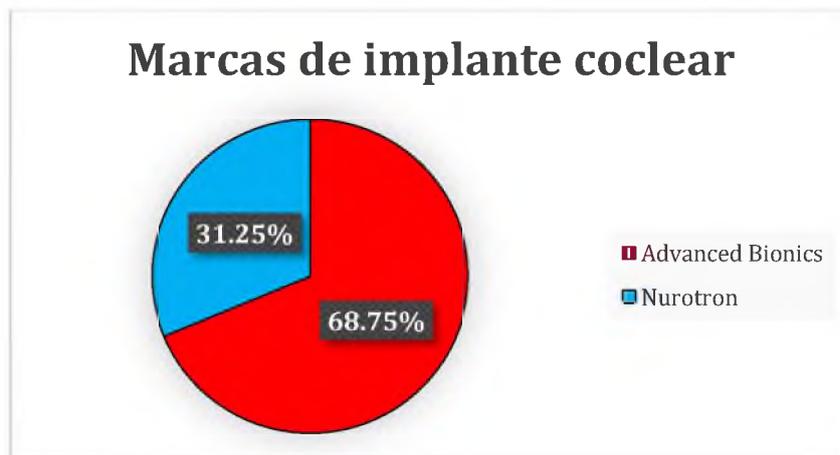
El 75 por ciento de los pacientes posee implante unilateral y el 25 por ciento restante posee implantes de manera bilateral

Tabla 8. Resultados del programa de implante coclear en los pacientes con hipoacusia neurosensorial severa profunda bilateral que acuden al Centro Otológico Deive Maggiolo, Distrito Nacional, República Dominicana, en el período agosto 2016 –noviembre 2022; según marca del implante.

Marca de implantes utilizados	Frecuencia	%
Advanced Bionics	11	68.75
Nurotron	5	31.25
Total	16	100.0

Fuente: Instrumento de recolección de datos

Gráfico VIII



Fuente: Tabla 8

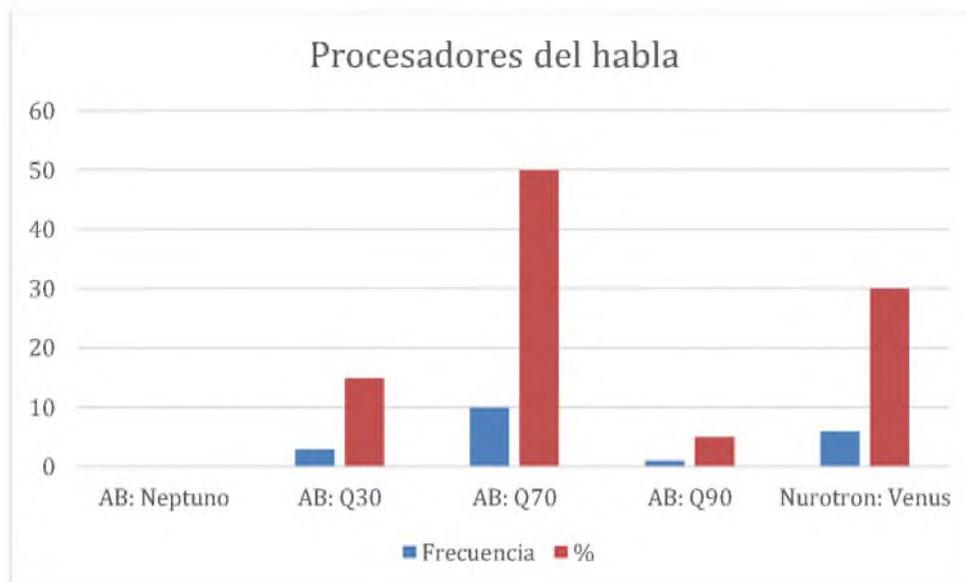
La marca de implante coclear más utilizada es Advanced Bionics con un 68.75 por ciento.

Tabla 9. Resultados del programa de implante coclear en los pacientes con hipoacusia neurosensorial severa profunda bilateral que acuden al Centro Otológico Deive Maggiolo, Distrito Nacional, República Dominicana, en el período agosto 2016 –noviembre 2022; según tipo de procesador del habla.

Tipo de procesador del habla	Frecuencia	%
AB: Neptuno	0	0
AB: Q30	3	15
AB: Q70	10	50
AB: Q90	1	5
Nurotron: Venus B	6	30
Total	20	100

AB: Advanced Bionics
Fuente: Expedientes clínicos

Gráfico IX



Fuente: Tabla 9

El procesador más utilizado fue el Q70 colocado en el 50 por ciento de los pacientes.

Tabla 10. Resultados del programa de implante coclear en los pacientes con hipoacusia neurosensorial severa profunda bilateral que acuden al Centro Otológico Deive Maggiolo, Distrito Nacional, República Dominicana, en el período agosto 2016 –noviembre 2022; según estado lingüístico

Estado lingüístico	Frecuencia	%
Prelocutivo	13	81.25
Poslocutivo	2	12.5
Perilocutiva	1	6.25
Total	16	100.0

Fuente: Expedientes clínicos

Gráfico X



Fuente: Tabla 10

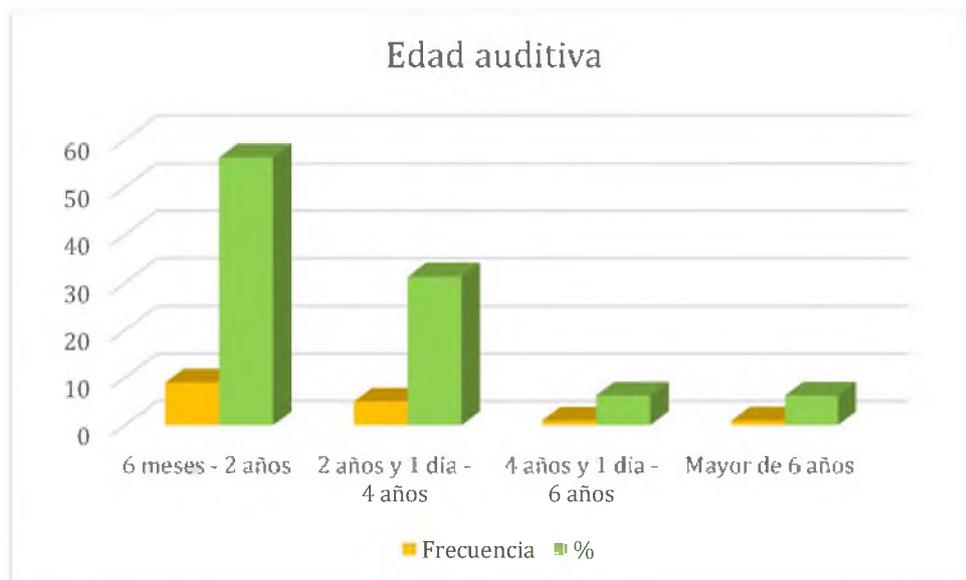
La hipoacusia prelocutiva estuvo presente en el 81.25 por ciento de los pacientes evaluados.

Tabla 11. Resultados del programa de implante coclear en los pacientes con hipoacusia neurosensorial severa profunda bilateral que acuden al Centro Otológico Deive Maggiolo, Distrito Nacional, República Dominicana, en el período agosto 2016 –noviembre 2022; según edad auditiva con implante coclear.

Edad auditiva	Frecuencia	%
6 meses - 2 años	9	56.25
2 años y 1 día - 4 años	5	31.25
4 años y 1 día - 6 años	1	6.25
Mayor de 6 años	1	6.25
Total	16	100.0

Fuente: Instrumento de recolección de datos

Gráfico XI



Fuente: Tabla 11

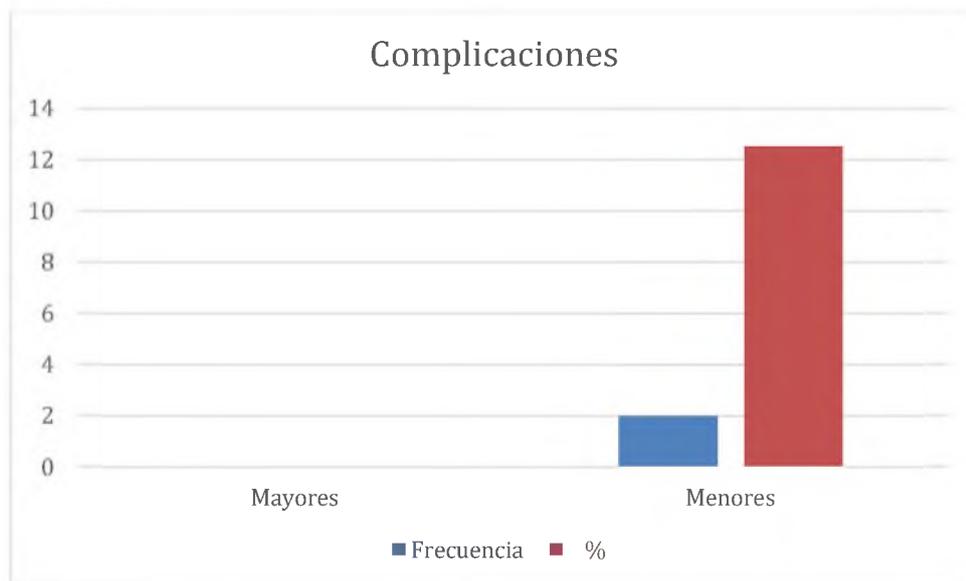
La edad auditiva predominó fue entre 6 meses y 2 años con un 56.25 por ciento.

Tabla 12. Resultados del programa de implante coclear en los pacientes con hipoacusia neurosensorial severa profunda bilateral que acuden al Centro Otológico Deive Maggiolo, Distrito Nacional, República Dominicana, en el período agosto 2016 –noviembre 2022; según las complicaciones.

Complicaciones	Frecuencia	%
Mayores	0	0
Menores	2	100.0
Total	2	100.0

Fuente: Expedientes clínicos

Gráfico XII



Fuente: Tabla 12

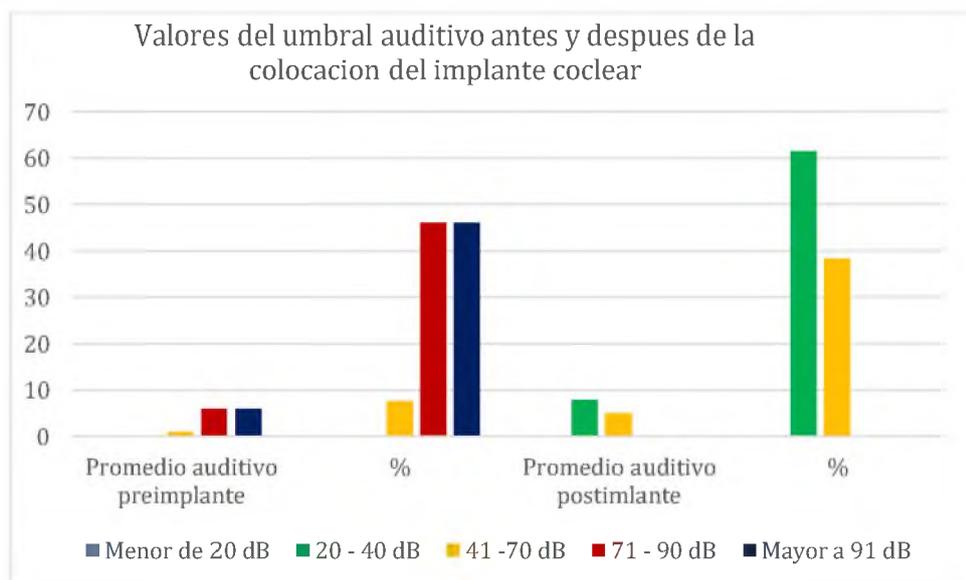
De los 2 pacientes que presentaron complicaciones el 100 por ciento fueron menores.

Tabla 13. Relación entre los valores del umbral auditivo obtenidos previo a la colocación del implante coclear y los valores obtenidos luego de la colocación del mismo a los pacientes con hipoacusia neurosensorial severa profunda bilateral que acuden al Centro Otológico Deive Maggiolo en el período agosto 2016 – noviembre 2022

Umbral auditivo	Promedio auditivo preimplante	%	Promedio auditivo postimplante	%
Menor de 20 dB	0	0	0	0
20 - 40 dB	0	0	8	61.53
41 -70 dB	1	7.70	5	38.46
71 - 90 dB	6	46.15	0	0
Mayor a 91 dB	6	46.15	0	0
Total	13	100.0	13	100.0

Fuente: Expediente clínico

Gráfico XIII



Fuente: Tabla 13

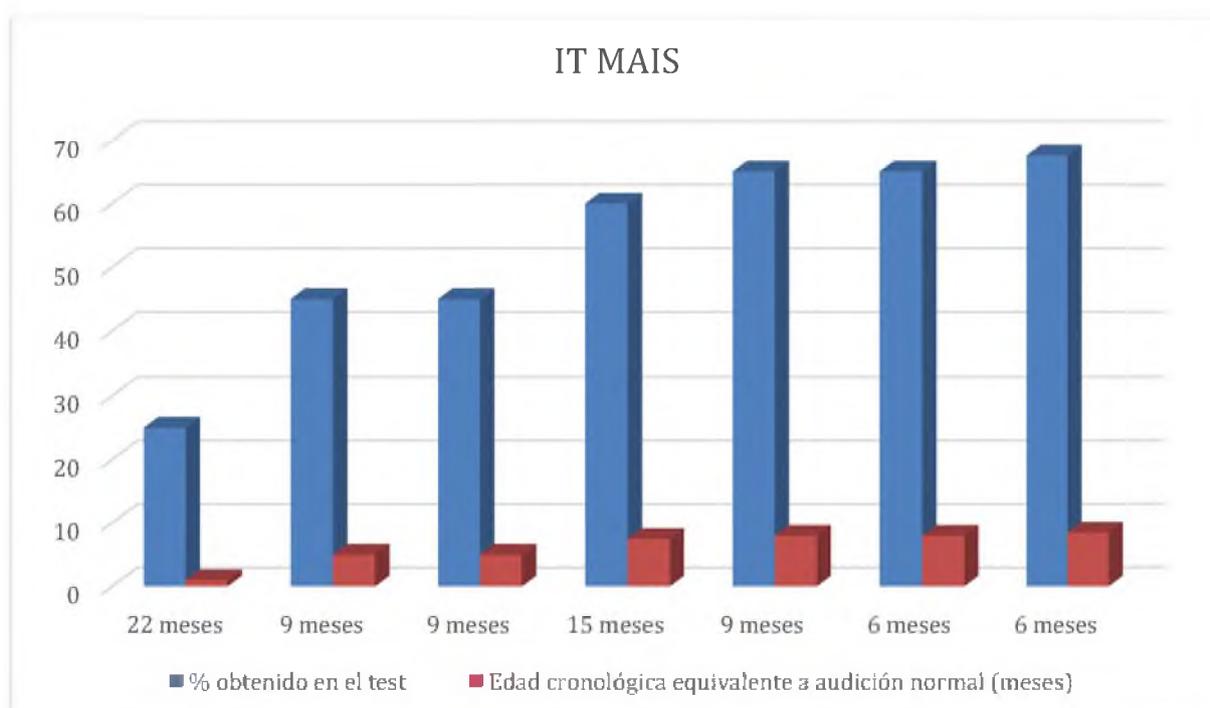
En las audiometrías tonales el 82.30 por ciento presentó umbral auditivo preimplante entre 71 a 90 y mayor de 91 db, lo que corresponde a hipoacusia severa y severa profunda. El umbral auditivo post implante en el 61.53 por ciento de los pacientes se situó entre 20 y 40 db, correspondiente a hipoacusia leve.

Tabla 14. Resultados obtenidos de la escala de integración auditiva significativa para infantes y niños pequeños (IT-MAIS) de los pacientes con hipoacusia neurosensorial severa profunda bilateral que acuden al Centro Otológico Deive Maggiolo en el período agosto 2016 – noviembre 2022.

Edades auditivas de los pacientes (meses)	% obtenido en el test	Edad cronológica equivalente a audición normal (meses)
22 meses	25	1
9 meses	45	5
9 meses	45	5
15 meses	60	7.5
9 meses	65	8
6 meses	65	8
6 meses	67.5	8.5

Fuente: Resultados de la aplicación de la escala de integración auditiva significativa para infantes y niños pequeños (IT-MAIS)

Gráfico XIV



Fuente: Tabla 14

En el IT-MAIS un 66.6 por ciento de los pacientes obtuvo más de un 60 por ciento lo cual nos indica un progreso en su edad.

Tabla 15. Resultados obtenidos del cuestionario auditivo LittleEars de los pacientes con hipoacusia neurosensorial severa profunda bilateral que acuden al Centro Otológico Deive Maggiolo en el período agosto 2016 – noviembre 2022

EDAD AUDITIVA En Meses	RANGO ESPERADO	FRECUENCIA	VALOR OBTENIDO	%
6-<7	8- 15	2	25	28.5
7-<8	10- 17	0	0	0
8-<9	12-18	0	0	0
9-<10	13-20	3	22	42.8
10-<11	15-21	0	0	0
11-<12	16-23	0	0	0
12-<13	17-24	0	0	0
13-<14	19-25	0	0	0
14-<15	20-26	0	0	0
15-<16	21-27	1	21	14.3
16-<17	22-28	0	0	0
17-<18	23-29	0	0	0
18-<19	24-30	0	0	0
19-<20	24-31	0	0	0
20-<21	25-32	0	0	0
21-<22	26-32	0	0	0
22-<23	26-33	1	18	14.3
23-<24	27-33	0	0	0

Fuente: Resultados de la aplicación del cuestionario LittleEars

Gráfico XV



Fuente: Tabla 15

De los pacientes evaluados con el LittleEars, entre el 60 y el 67.5 por ciento de los pacientes se encuentran en edades cronológicas auditivas entre 7.5 y 8.5 meses.

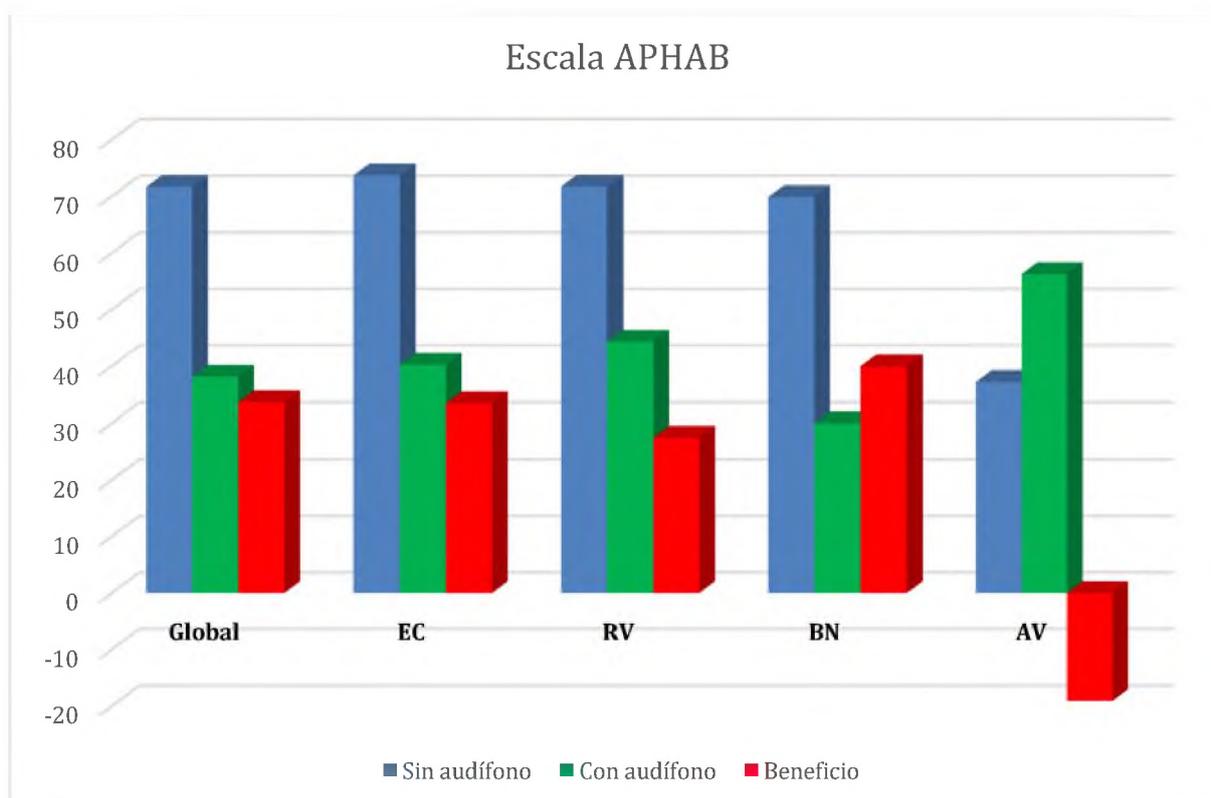
Tabla 16. Resultados obtenidos en la escala de Abbreviated Profile of Hearing Aid Benefit (APHAB) de los pacientes con hipoacusia neurosensorial severa profunda bilateral que acuden al Centro Otológico Deive Maggiolo en el período agosto 2016 – noviembre 2022.

	Global	EC	RV	BN	AV
Sin audífono	71.7%	73.71%	71.75%	69.9%	37.2%
Con audífono	38.16%	40.25%	44,3 %	29.95 %	56.3%
Beneficio	33.62%	33.46%	27.45%	39.95%	- 19.1%

- BN: Ruido de fondo.
- EC: facilidad de comunicación.
- AV: aversión.
- RV: reverberación.
- Global: media de EC, RV y BN.
- Beneficio: Promedio con audífono menos promedio sin audífono.

Fuente: Resultados de la aplicación de la escala de Abbreviated Profile of Hearing Aid Benefit (APHAB)

Grafico XVI



Fuente: Tabla 16

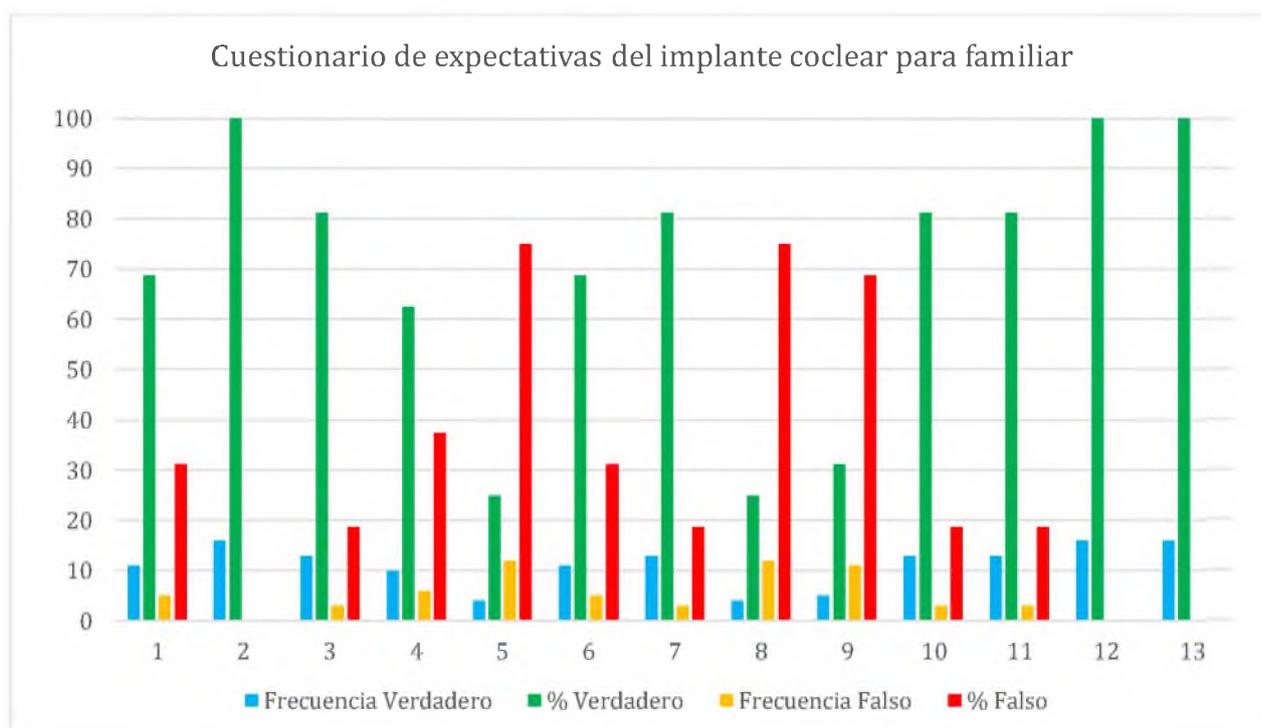
El beneficio global post implante con el test APHAB fue de 33.62 por ciento.

Tabla 17. Resultados obtenidos sobre expectativas del implante coclear de los familiares de pacientes con hipoacusia neurosensorial severa profunda bilateral que acuden al Centro Otológico Deive Maggiolo en el período agosto 2016 – noviembre 2022

Expectativas de los familiares				
Afirmaciones	Frecuencia Verdadero	% Verdadero	Frecuencia Falso	% Falso
1	11	68.75	5	31.25
2	16	100	0	0
3	13	81.25	3	18.75
4	10	62.5	6	37.5
5	4	25	12	75
6	11	68.75	5	31.25
7	13	81.25	3	18.75
8	4	25	12	75
9	5	31.25	11	68.75
10	13	81.25	3	18.75
11	13	81.25	3	18.75
12	16	100	0	0
13	16	100	0	0

Fuente: Resultados de la aplicación del cuestionario de expectativas de implante coclear para familiar del candidato

Gráfico XVII



Fuente: Tabla 17

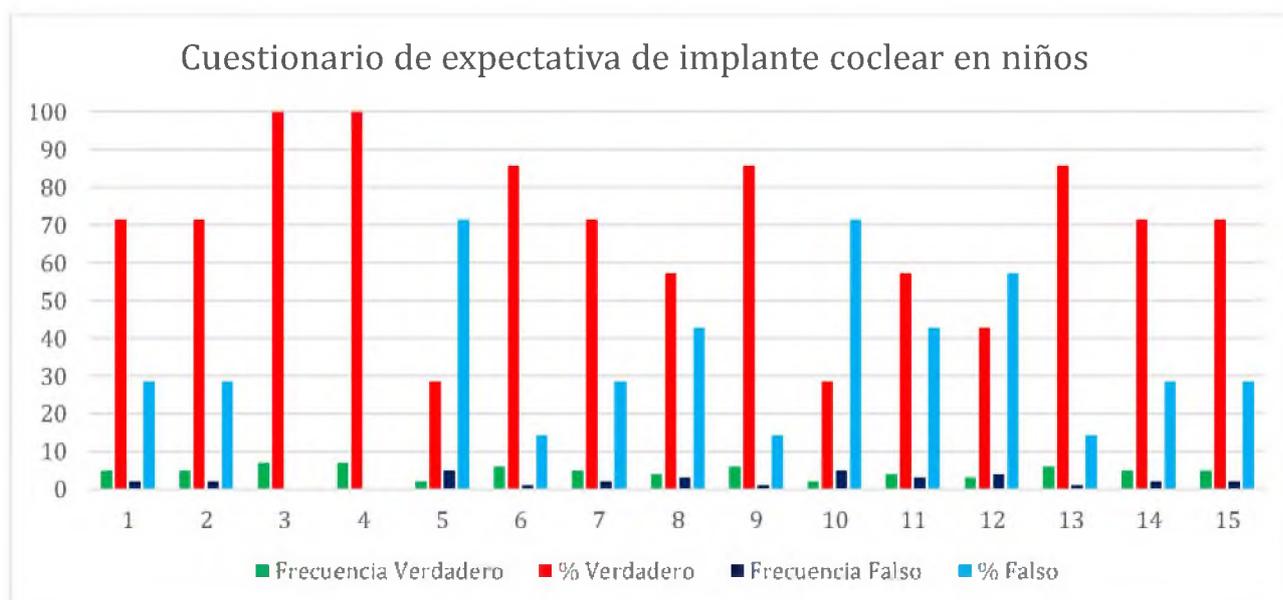
En cuanto al cuestionario de expectativas del implante coclear para familiar del paciente, el 100 por ciento coincidió en que será posible identificar entre una voz femenina y masculina, distinguir entre palabras cortas y largas, y mejorar su capacidad en el uso del sonido a través del tiempo.

Tabla 18. Resultados obtenidos del cuestionario de expectativas del implante coclear de los niños con hipoacusia neurosensorial severa profunda bilateral que acuden al Centro Otológico Deive Maggiolo en el período agosto 2016 – noviembre 2022

Expectativas de los niños				
Afirmaciones	Frecuencia Verdadero	% Verdadero	Frecuencia Falso	% Falso
1	5	71.42	2	28.57
2	5	71.42	2	28.57
3	7	100	0	0
4	7	100	0	0
5	2	28.57	5	71.42
6	6	85.71	1	14.28
7	5	71.42	2	28.57
8	4	57.14	3	42.85
9	6	85.71	1	14.28
10	2	28.57	5	71.42
11	4	57.14	3	42.85
12	3	42.85	4	57.14
13	6	85.71	1	14.28
14	5	71.42	2	28.57
15	5	71.42	2	28.57

Fuente: Resultados de la aplicación del cuestionario de expectativas de implante coclear del candidato

Gráfico XVIII



Fuente: Tabla 18

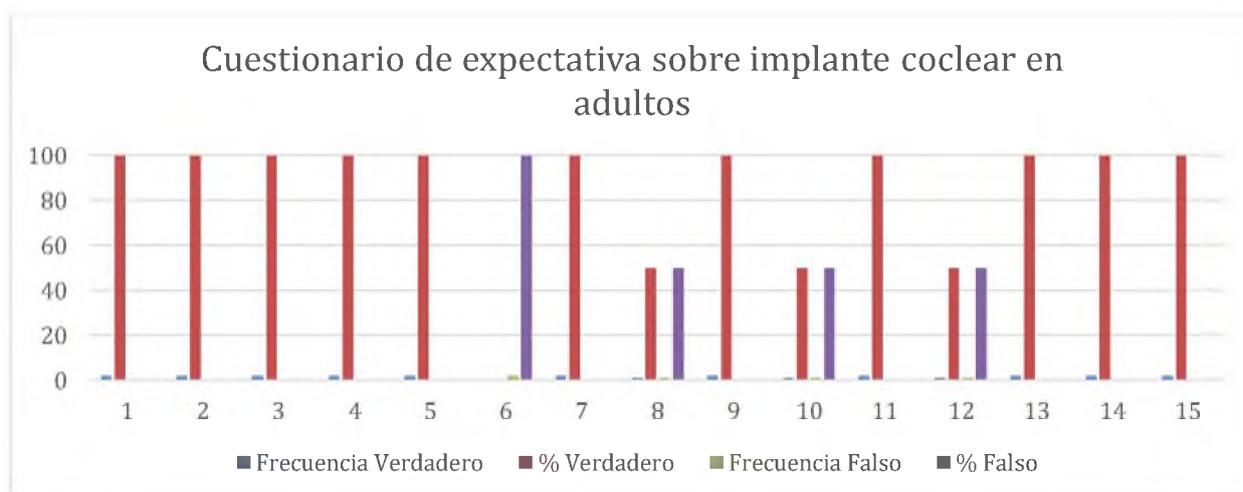
Con respecto al cuestionario de expectativa del implante coclear en el niño el 100 coincidió que practicando los sonidos podrán ser más claros y que podrá localizar la dirección de los sonidos. El 85.71 por ciento estuvo de acuerdo que el sonido al principio va a ser molesto y podrá identificar una simple canción.

Tabla 19. Resultados obtenidos sobre expectativas del implante coclear del candidato adulto con hipoacusia neurosensorial severa profunda bilateral que acuden al Centro Otológico Deive Maggiolo en el período agosto 2016 – noviembre 2022

Expectativas de los adultos				
Afirmaciones	Frecuencia Verdadero	% Verdadero	Frecuencia Falso	% Falso
1	2	100	0	0
2	2	100	0	0
3	2	100	0	0
4	2	100	0	0
5	2	100	0	0
6	0	0	2	100
7	2	100	0	0
8	1	50	1	50
9	2	100	0	0
10	1	50	1	50
11	2	100	0	0
12	1	50	1	50
13	2	100	0	0
14	2	100	0	0
15	2	100	0	0

Fuente: Resultados de la aplicación del cuestionario de expectativas de implante coclear para familiar del candidato adulto

Gráfica XIX



Fuente: Tabla 19

En el cuestionario de expectativa del implante coclear en el paciente adulto, coincidieron en todas las respuestas, excepto en que su sordera podría ser más visible, que los ruidos podrían provocar lesiones y que será probable que entienda la televisión aún con otros sonidos presentes.

VIII. Discusión

La hipoacusia neurosensorial bilateral severa es un diagnóstico, cuyo tratamiento radica en la colocación de implantes cocleares. En el presente estudio se evaluaron 16 pacientes, de los cuales el 56.25 por ciento son masculinos (9) y el 43.75 por ciento (7), femeninos. Esta distribución por sexo es muy similar a la investigación de Gloria Ribalta y colaboradores, donde el sexo masculino representó el 55.3 por ciento de la muestra.

Predominaron los pacientes en edades comprendidas entre los 5 a 10 años (7), lo que representa el 43.75 por ciento. En la investigación de Gloria Ribalta y colaboradores la edad promedio de realización de implante (65,5 de los pacientes), fue entre los 2 a 6 años, muy similar a la edad de nuestro estudio, aunque en edades inferiores, esto podría explicarse por la falta de screening auditivo neonatal en nuestro país, aunque cabe destacar que se implantaron 5 pacientes entre los 0 y 5 años, representando el 31.25 por ciento.

Al analizar la procedencia de los pacientes, se observó que el 37.50 por ciento pertenecen al Distrito Nacional con 6 pacientes, seguido de la provincia Santo Domingo con 4 pacientes, lo que representa el 25 por ciento del total. Dos pacientes viven en la provincia María Trinidad Sánchez para un 12.50 por ciento. Las provincias San Pedro de Macorís, San Cristóbal, Peravia y Santiago, cada una con un paciente lo que representa un 6.25 por ciento por cada una de esas provincias.

Dentro de las causas de hipoacusia neurosensorial severa bilateral, el 50 por ciento se debe a causas congénitas (8 pacientes), esta cifra es similar a la investigación realizada por Gloria Ribalta y colaboradores en la que obtuvieron valores muy cercanos de causa congénita de hipoacusia neurosensorial (45.9 por ciento). El segundo lugar en nuestro trabajo estuvo representado por las enfermedades infecciosas (meningitis, toxoplasmosis), la cual representa un 25 por ciento. La tercera posición la ocupa la prematuridad con 18.75 por ciento, presentada en 3 de los pacientes

Se evaluó la presencia de discapacidad en 4 pacientes, predominando la intelectual con 3 pacientes, lo que representa el 75 por ciento de las multidiscapacidades, solo 1 paciente presentó discapacidad tipo motora para un 25 por ciento.

El medio de financiación más utilizado por los pacientes fue la mixta, que fue utilizada por 9 pacientes, para un 56.25 por ciento, 4 de los pacientes utilizaron recursos propios para obtener los recursos para el implante y un paciente recibió ayuda familiar, otro del gobierno y otro por donaciones, los cuales representan cada uno un 6.25 por ciento. Existe un predominio de los implantes unilaterales (12), para un 75 por ciento y solo 4 pacientes tienen implantes bilaterales para un 25 por ciento.

El 81.25 por ciento de los pacientes (13) presentaron hipoacusia prelocutiva, en comparación con 2 que presentaron poslocutiva y 1 perilocutiva.

El 56.25 por ciento de la muestra estudiada presenta edades auditivas entre 6 meses y 2 años, con 9 pacientes. Cinco pacientes presentan edades auditivas entre 2 años y 1 día y 4 años para un 31.75 por ciento. En esos 2 grupos se concentra el 87.5 por ciento. Solo 2 pacientes están comprendidos entre los 4 años y 7 años de trasplantados, lo que representan el 12.5 por ciento.

La marca de implante coclear más utilizada es Advanced Bionics, 11 pacientes lo están utilizando, esto representa el 68.75 por ciento, el 31,35 por ciento (5 pacientes), utilizan el implante marca NUROTRON. El procesador más utilizado fue el Q70, el cual representa el 50 por ciento, seguido del Venus con un 30 por ciento, y por último el Q30 con 3 procesadores, para un 15 por ciento.

Solo 2 pacientes presentaron complicaciones, las cuales 100 por ciento fueron menores, lo que representa un 12.5 por ciento del total de los 16 pacientes, cifra muy similar a la presentada por Ortega Beltrá y colaboradores que obtuvieron como resultado un 13,4 por ciento de complicaciones menores.

En cuanto al umbral auditivo pre-implante coclear, 6 pacientes se encontraban en el rango de hipoacusia severa para un 46.15 por ciento de los pacientes evaluados e igual cifra se obtuvo en el rango de severa profunda. Estos dos grupos representaron el 92.3 % del total de pacientes. Solo 1 paciente presentó hipoacusia moderada, lo que representó el 7.70 por ciento del total. Al evaluar el umbral auditivo post implante coclear, observamos que el 61.53 por ciento de los pacientes (8 pacientes) presenta hipoacusia leve (20-40 db) y el 38.46 por ciento (5 pacientes) presentan hipoacusia moderada. Esto representa una evolución satisfactoria de los pacientes implantados.

En el IT-MAIS realizado podemos observar que hay un 66.6 por ciento de los pacientes (4) con más de un 60 por ciento lo cual nos indica un progreso en su edad auditiva pero todavía se encuentran con un desarrollo por detrás de la edad auditiva que deberían de tener por su edad cronológica. Es importante resaltar que el paciente que obtuvo 1 mes es autista, lo cual también interfiere con su desarrollo auditivo. En el estudio realizado por Gu H, Kong W, Yin X, y cols., al aplicar el IT-MAIS concluyeron que, a más severidad de la pérdida de audición, se volverá más lenta la tasa de crecimiento y por lo tanto menor será el valor máximo que se pueda lograr, algo similar a lo que pudimos observar en nuestro estudio.

Al interpretar los resultados del test APHAB, obtuvimos como resultados en cuanto al grado de dificultad (EC) para comunicarse en ambientes de fácil comunicación, sin audífonos, fue de 73.71 por ciento en los pacientes evaluados con este test, y con audífono fue de 40.25 por ciento, lo que confirma que el grado de dificultad cayó y obtuvieron un beneficio de 33.54 por ciento. En ambientes reverberantes (RV), paso del 71.5 por ciento sin audífonos, al 44.3 por ciento con audífonos, logrando un beneficio del 27.45 por ciento. En el caso de los ambientes con ruidos de fondo (BN), se observó que pasó del 69.9 por ciento a 29.95 por ciento con un beneficio del 39.95 por ciento. Solo en el caso de los sonidos molestos (AV), observamos que los pacientes presentan beneficio negativo de menos 19.1 por ciento, ya que con audífonos escucharon un 56.3 por ciento de ruidos molestos y sin audífono un 37.2 por ciento, esto puede explicarse por la falta de adaptación a los audífonos, lo cual con lleva un proceso de rehabilitación. El beneficio global que obtuvieron los pacientes fue de 33.62 por ciento, cifra similar a la obtenida en el estudio realizado por Löhler J, y colaboradores, donde la mejora de adaptación del audífono fue de casi 30 puntos porcentuales en las 3 escalas (EC, BN y RV).

De los 7 pacientes evaluados con el cuestionario auditivo LittleEars, 4 de ellos se encontraban en valores entre el 60 y el 67.5 por ciento, lo que representa edades cronológicas auditivas entre 7.5 y 8.5 meses. Dos de los pacientes estaban en 45 por ciento, con 5 meses de edad cronológica auditiva y solo uno obtuvo 2.5 por ciento, lo cual podría explicarse por la coexistencia de multidiscapacidades, en este último caso, por autismo grado 3.

En cuanto al cuestionario de expectativas del implante coclear para familiar del paciente, el 100 por ciento de los entrevistados coincidió en que será posible que identifique entre una voz femenina y masculina, que podrá distinguir entre palabras cortas y largas, y que mejorara su capacidad en el uso del sonido a través del tiempo. El 81.25 por ciento afirmó que podrá usar el teléfono en un tiempo limitado, si no usa el procesador de palabras constantemente no será capaz de aprender las palabras, necesitará un tiempo largo para utilizar los nuevos sonidos y que podrán comunicarse desde otra habitación y será capaz de entender con facilidad. El 75 por ciento estuvo en desacuerdo que los programas de televisión le serán difíciles de seguir y que la música puede no sonar natural porque el procesador de palabras está diseñado solo para transmitir palabras.

Con respecto al cuestionario de expectativa del implante coclear en el niño el 100 coincidió que practicando los sonidos podrán ser más claros y que podrá localizar la dirección de los sonidos. El 85.71 por ciento estuvo de acuerdo que el sonido al principio va a ser molesto y podrá identificar una simple canción. Un 71.42 por ciento estuvo desacuerdo con

que no van a necesitar ningún aparato para usar el procesador del lenguaje y con que en un cuarto lejos el sonido de alrededor no se alterará.

Al analizar el cuestionario de expectativa del implante coclear en el paciente adulto, coincidieron en todas las respuestas, excepto en que su sordera podría ser más visible, que los ruidos podrían provocar lesiones y que será probable que entienda la televisión aun con otros sonidos presentes.

Los resultados obtenidos por los cuestionarios de expectativa de implante coclear nos dan a entender que tanto los pacientes como sus familiares poseen un buen nivel de conocimiento con respecto a los beneficios de la rehabilitación postimplante y las ventajas auditivas que estos representan, así como los resultados esperados a largo plazo.

IX. Conclusiones

La edad de los pacientes implantados que predominó fue de 5 años y 1 día a 10 años, esto puede explicarse por la falta de screening neonatal, de seguimiento en el desarrollo de los niños, de asesoramiento por parte de los pediatras y de conocimiento de las opciones disponibles para tratar las hipoacusias.

Mayoría de los pacientes optaron por la forma de financiamiento mixta, esto se puede relacionar al alto costo de los implantes cocleares y su seguimiento, y a la no cobertura por las Aseguradoras de Riesgo de Salud.

Las causas más comunes de hipoacusia neurosensorial severa profunda bilateral encontradas fueron las congénitas con un 50 por ciento, seguida de las enfermedades infecciosas con un 25 por ciento y prematuridad con un 18.75 por ciento, estas tres causas pueden explicar que la mayor pacientes, un 81.25 por ciento, poseen hipoacusia prelocutiva, ya que sucedieron a muy temprana edad y no les permitió desarrollar el habla.

La mejoría observada en los grados de audición de severa - profunda a moderada-leve nos permite valorar el gran impacto y beneficio que otorgan los implantes cocleares.

Las complicaciones menores observadas en los pacientes fueron fibrosis y desplazamiento del receptor, y no representaron un impedimento en el uso del implante.

Con respecto a las pruebas de LittlEars y la prueba de IT-MAIS, que nos ayudan a determinar desarrollo auditivo y comportamiento auditivo en situaciones cotidianas, encontramos que los pacientes con discapacidad intelectual obtuvieron resultados por debajo del rango y del porcentaje esperado.

Las expectativas encontradas de parte de los familiares, los niños y adultos implantados fueron muy positivas ya que la mayoría de respuestas fueron las esperadas para cada uno de los pacientes, esto se debe a que se les da un seguimiento continuo para las terapias y participan en grupos de apoyo donde les facilitan la información necesaria.

X. Recomendaciones

1. Realizar un estudio con todos los pacientes que posean implantes cocleares en el país y determinar los beneficios obtenidos.
2. Implementar a nivel de todos los centros públicos y privados como parte de los procedimientos realizados al nacer una evaluación auditiva que permita la detección precoz de cualquier trastorno relacionado con este órgano de los sentidos.
3. Realizar pesquisajes a nivel nacional para detectar a aquellas personas que presentan hipoacusia neurosensorial severa-profunda y no tienen los recursos para su tratamiento.
4. Ofrecer facilidades desde el Ministerio Salud Pública y el Servicio Nacional de Salud para educar a la población sobre los implantes como una solución a la hipoacusia neurosensorial severa-profunda.
5. Incluir los implantes cocleares en los servicios ofrecidos por las Administradoras de Riesgo de Salud (ARS).
6. Educar a la población sobre los daños a nivel auditivo de la exposición a sonidos de elevada intensidad.
7. Utilizar instrumentos que abarquen a participantes con discapacidades intelectuales.

XI. Referencias bibliográficas

1. Díaz C, Goycoolea M, Cardemil F. Hipoacusia: Trascendencia, Incidencia y Prevalencia. *Revista Médica Clínica Las Condes*. 2016;27(6):731–739.
2. Organización Mundial de la Salud [sede web]. Sordera y pérdida de la audición. Centro de prensa.[acceso 19 de julio 2022]. Disponible en:
<https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/deafness-and-hearing-loss>
3. Consejo Nacional de Discapacidad (CONADIS). Estadísticas Generales Referentes a las Personas con Discapacidad, Basado en la encuesta ENHOGAR 2013 de la Oficina Nacional de Estadística ONE. [acceso 19 de julio 2022]. Disponible en:
<https://conadis.gob.do/estadisticas/>
4. Guzmán O. Cristián, Fuentes-López Eduardo, Cardemil M. Felipe. Resultados del Programa Nacional de Implantes Cocleares y Garantías Explícitas en Salud en beneficiarios pertenecientes al Servicio de Salud Aconcagua. *Rev. Otorrinolaringol. Cir. Cabeza Cuello* [Internet]. 2020 Sep [citado 2022 Jul 18] ; 80(3): 273-9. Disponible en: http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-48162020000300273&lng=es. <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-48162020000300273>.
5. Ribalta L Gloria, Goycoolea V Marcos, Cardemil M Felipe, Cohen V Mauricio, Ried G Ernesto, Labatut P Tomas et al . Resultados del programa de implantes cocleares de Clínica Las Condes a 20 años de su inicio: Serie clínica 1994-2015. *Rev. Otorrinolaringol. Cir. Cabeza Cuello* [Internet]. 2018 Sep [citado 2022 Jul 18] ; 78(3): 275-280. Disponible en:
http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-48162018000300275&lng=es. <http://dx.doi.org/10.4067/s0717-75262018000300275>.
6. Ramos-Martínez CI, Gutiérrez-Butanda J, Martínez García-Ramos A. Valoración de habilidades auditivas en pacientes posterior a la colocación de implante coclear de forma unilateral o bilateral. *An Orl Mex* 2022; 67 (1): 40-51.
7. APHAB-Scores zur individuellen Beurteilung des Nutzens von Hörgeräteversorgungen [APHAB scores for individual assessment of the benefit of hearing aid fitting]. *HNO*. 2017 Nov;65(11):901-909. German. doi: 10.1007/s00106-017-0350-z. PMID: 28455538.
8. Beltrá, Noelia Ortega, Marina Carrasco Llatas, José Manuel Tamarit Conejeros, Francisco Pons Rocher, Virginia Murcia Puchades, and José Dalmau Galofre.

"Complicaciones Del Implante Coclear En Adultos Y Niños Del Hospital Universitario Doctor Peset De Valencia, España, Desde El 2001 Al 2020." *Revista Médicas UIS* 34, no. 2 (2021).

9. Gu H, Kong W, Yin X, et al. [Diagnostic value of IT-MAIS scores by logistic regression and ROC curve in predicting the degree of hearing loss in infants and toddlers aged 0-36 months]. *Lin Chuang er bi yan hou tou Jing wai ke za zhi = Journal of Clinical Otorhinolaryngology, Head, and Neck Surgery*. 2022 Feb;36(2):109-114. DOI: 10.13201/j.issn.2096-7993.2022.02.007. PMID: 35172547.
10. Ley sobre Discapacidad en la República Dominicana (No. 5-13), del 15 de enero del 2013. Disponible en: <https://repositorio.msp.gob.do/handle/123456789/1191>
11. Rodríguez, P. Al 2018 SIUBEN registró 32,976 personas con discapacidad. *Listin Diario*. Santo Domingo (República Dominicana): viernes 05 de agosto 2022. Sección Economía y Negocios. Disponible en: <https://listindiario.com/economia/2022/08/05/733080/al-2018-siuben-registro-32976-personas-con-discapacidad>
12. Confederación española de familias de personas sordas. Casi el 98% de las personas sordas en España utilizan la lengua oral para comunicarse (INE). Madrid (España): 28 de abril 2022. [acceso 6 de agosto 2022]. Disponible en: <http://www.fiapas.es/actualidad-y-agenda/nota-informativa/casi-el-98-de-las-personas-sordas-en-espana-utilizan-la-lengua>
13. Gobierno de México. Con discapacidad auditiva, 2.3 millones de personas: Instituto Nacional de Rehabilitación. Ciudad de México: 28 de noviembre 2021. [acceso 6 de agosto 2022]. Disponible en: <https://www.gob.mx/salud/prensa/530-con-discapacidad-auditiva-2-3-millones-de-personas-instituto-nacional-de-rehabilitacion?idiom=es>
14. Ministerio de Salud de Chile. Minsal presenta el Plan Nacional de Salud Auditiva y Cuidado del Oído 2021-2030. Santiago (Chile): 3 de marzo 2022. [acceso 6 de agosto 2022]. Disponible en: <https://www.minsal.cl/minsal-presenta-el-plan-nacional-de-salud-auditiva-y-cuidado-del-oido-2021-2030/>
15. Organización Mundial de la Salud [sede web]. Sordera y pérdida de la audición. Temas de salud. [acceso 09 de agosto 2022]. Disponible en: https://www.who.int/es/health-topics/hearing-loss#tab=tab_1
16. Organización Mundial de la Salud [sede web]. La OMS explica cómo evitar y paliar la pérdida de audición en la niñez. [acceso 09 de agosto 2022]. Disponible en:

- <https://www.who.int/es/news/item/01-03-2016-who-outlines-ways-to-prevent-and-mitigate-childhood-hearing-loss>
17. Clinic Barcelona Hospital Universitari [sede web]. Barcelona: BBVA. De Berdejo-Gago I, Caballero-Borrego M. [acceso 09 de agosto 2022]. Vivir con sordera. Disponible en:
<https://www.clinicbarcelona.org/asistencia/enfermedades/sordera/vivir-con-la-enfermedad#:~:text=falta%20de%20concentraci%C3%B3n,-%3B,-problemas%20en%20el>
 18. Kenhub [sede web]. Oído Humano. [actualizado 07 de julio 2022; acceso 6 de agosto 2022]. Disponible en: <https://www.kenhub.com/es/library/anatomia-es/oido-humano>
 19. Letelier J, San Martín J. Anatomía y Fisiología del oído. Pontificia Universidad Católica De Chile. Santiago (Chile): 2018. [Acceso 6 de agosto 2022]. Disponible en: <https://www.studocu.com/pe/document/universidad-nacional-federico-villarreal/anatomia-humana/anatomia-fisiologia-oido/9095907>
 20. Hawkins J, Higgins J, Lotha G. Anatomy of the Human ear. Britannica. 2022. [Acceso 6 de agosto 2022]. Disponible en: <https://www.britannica.com/science/ear/Cochlea>
 21. Vallejo LA, Menéndez ME, Enterría A, Gil-Carcedo E, Cuetos M, De las Heras P, Gil-Carcedo LM. Antropometría del oído externo. En: El oído externo. Madrid (España): Ed. Ergon; 2001: 41-50.
 22. Helwany M, Arbor TC, Tadi P. Embryology, Ear. [Updated 2022 Aug 14]. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2022 Jan-. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK557588/>
 23. Fonoaudiologia.online [sede web]. Desarrollo del oído interno. Disponible en: <https://fonoaudiologia.online/audicion/embriologia-maduracion-oido/desarrollo-oido-interno/>
 24. Manual MSD versión para profesionales [sede web]. New York: Merck [actualizada diciembre 2020, acceso 19 de julio 2022]. De Lustig L. Hipoacusia. Disponible en: <https://www.msdmanuals.com/es-do/professional/trastornos-otorrinolaringo%C3%B3gicos/hipoacusia/hipoacusia>
 25. Clinic Barcelona Hospital Universitari [sede web]. Barcelona: BBVA. [actualizada el 18 de mayo 2018, acceso 19 de julio 2022]. De Berdejo-Gago I, Caballero-Borrego M. Sordera. Disponible en: <https://www.clinicbarcelona.org/en/assistance/diseases/deafness>

26. Medline Plus. Hipoacusia [base de datos en Internet]. Baltimore: Editorial Director, y A.D.A.M. Editorial. [actualizada el 13 de abril 2020, acceso 06 agosto 2022]. Disponible en: <https://medlineplus.gov/spanish/ency/article/003044.htm>
27. Palomeque-Vera J. Efectividad de la implantación coclear en pacientes con malformaciones óseas del oído interno, [Tesis Doctoral].Granada: Universidad de Granada; 2017 [acceso 07 agosto 2022]. Disponible en: <https://1library.co/article/evaluaci%C3%B3n-hipoacusia-sospecha-formulada-padres-cuidadores-p%C3%A9rdida-audi.zx346roz>
28. TopDoctors España [sede web]. Barcelona. [acceso 08 de agosto 2022]. De Cordón A. Otoemisiones acústicas. Disponible en: <https://www.topdoctors.es/diccionario-medico/otoemisiones-acusticas-oea>
29. Gaes Blog [sede web]. España. [acceso 08 de agosto 2022]. ¿Qué es y para qué sirve la impedanciometría? Disponible en: <http://bitly.ws/xzwZ>
30. ALTIOREM [sede web].Madrid: ALTIOREM. [acceso 08 de agosto 2022]. Potenciales evocados auditivos de tronco cerebral (PEATC). Disponible en: <https://altioirem.com/informacion-pacientes-exploraciones/potenciales-evocados-auditivos-de-tronco-cerebral-peatc/>
31. ALTIOREM [sede web].Madrid: ALTIOREM. [acceso 08 de agosto 2022]. Potenciales evocados auditivos de estado estable (PEAee). Disponible en: <https://altioirem.com/informacion-pacientes-exploraciones/potenciales-evocados-auditivos-de-estado-estable-peaee/>
32. Síntesis [sede web]. 2016. [Acceso 08 de agosto 2022]. De Lopez, M. Diagnóstico diferencial de hipoacusias sensorineurales. Disponible en: <https://sintesis.med.uchile.cl/index.php/profesionales/informacion-para-profesionales/medicina/condiciones-clinicas2/especialidades/otorrinolaringologia/1495-6-03-1-00>
33. Instituto de otorrinolaringología y cirugía de cabeza y cuello de Madrid [sede web]. Madrid: IOM. [Acceso 08 de agosto 2022]. De Harguindey A. Laberintitis. Disponible en: <https://www.institutoorl-iom.com/laberintitis/>
34. National Institute on Deafness and Other Communication Disorders [base de datos en Internet]. Bethesda:National Library of Medicine; 2018.[Actualizado 11 de septiembre 2018; acceso 09 de agosto del 2022]. Sordera Súbita. Disponible en: <https://www.nidcd.nih.gov/es/espanol/sordera-subita>

35. Federación de Asociaciones de Implantados Cocleares de España. [sede web].
Barcelona: AICE [actualizado 19 de septiembre 2022; acceso 09 de agosto 2022]
Medicamentos ototóxicos. Disponible en:
http://implantecoclear.org/index.php?option=com_content&view=article&id=188&Itemid=188
36. Manrique M, Ramos A, Paula-Vernetta C, Gil-Carcedo E, Lassaletta L, Sánchez-Cuadrado I, *et al.* Guía clínica sobre implantes cocleares, *Acta Otorrinolaringológica Española*, vol. 70, núm. 1, 2019, pp. 47-54, ISSN 0001-6519,
<https://doi.org/10.1016/j.otorri.2017.10.007>. [acceso 09 de agosto 2022]. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0001651918300190>
37. Gang Zeng F. Celebrating the one millionth cochlear implant. Creative Commons Attribution (CC BY). [acceso 09 de agosto 2022]. *JASA Express Letters* 2, 077201 (2022); <https://doi.org/10.1121/10.0012825>. Disponible en: <https://asa.scitation.org/doi/10.1121/10.0012825?s=08>.
38. Chaverri-Polini J. El implante coclear: sus indicaciones. *Acta Médica Costarricense*, vol. 60, núm. 3, pp. 132-135, 2018. [acceso 09 de agosto 2022]. Disponible en: <https://www.redalyc.org/journal/434/43458375006/html/>
39. Medicina básica [sede web]. Implantes cocleares: tipos, pruebas, perspectiva. [acceso 10 de agosto 2022]. Disponible en: medicinabasica.com/implantes-cocleares-tipos-pruebas-perspectiva
40. Hearing Air Research Lab (HARL). Escala “Abbreviated profile of hearing aid benefit” (APHAB) en español.
41. MED-EL. Cuestionario auditivo LittleEars en Español. 2003.
42. Guitierrez C & Merhy A. (2001). Expectativas del implante coclear. *Revista del Instituto Nacional de Enfermedades Respiratorias*. México. vol. 14 (3). Pg. 160-163.
43. Zimmerman-Phillips S, Osberger M & McConkey A. Escala de integración auditiva significativa. *Infantes y niños pequeños (IT-MAIS)*. En español. *Advanced Bionics*.
44. Robbins, A.M., Koch, D.B, Osberger, M.J., Zimmerman-Phillips, S., & Kishon-Rabin, L. (2004). Effect of age at cochlear implantation on auditory skill development in infants and toddlers. *Archives of Otolaryngology-Head & Neck Surgery*, 130 (5), 570-574

XII. Anexos

XII.1 Cronograma

Eventos	Tiempo
Selección del tema	Mayo 2022
Búsqueda de referencia	Mayo-Junio 2022
Elaboración del anteproyecto	Junio-Agosto 2022
Sometimiento y aprobación	Agosto 2022
Ejecución de la recolección de datos	Septiembre-Noviembre 2022
Tabulación y análisis de la información	Noviembre 2022
Redacción del informe	Diciembre 2022
Revisión del informe	Enero 2023
Encuadernación y presentación	Febrero 2023

XII.2. Consentimiento



FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD ESCUELA DE MEDICINA

CONSENTIMIENTO DE PARTICIPACIÓN EN ESTUDIO CLÍNICO

Resultados del programa de implante coclear en los pacientes con hipoacusia neurosensorial severa profunda bilateral que acuden al Centro Otológico Deive Maggiolo, Distrito Nacional, República Dominicana, período agosto 2016 – noviembre 2022

Propósito

El propósito de nuestra investigación es analizar los resultados obtenidos del programa de implante coclear en los pacientes con hipoacusia neurosensorial del Centro Otológico Dr. Deive Maggiolo.

Procedimiento

Se confeccionó un formulario de recolección de datos y se aplicará el test de APHAB cuestionario auditivo LittleEars, cuestionarios de expectativas del implante coclear, escala de integración auditiva significativa para infantes y niños pequeños (IT-MAIS) para valorar expectativas, mejoría en la audición, desarrollo del lenguaje e impacto en relaciones sociales. También se realizarán diversas pruebas audiométricas para conocer su umbral auditivo actual.

Voluntariedad

La participación de los pacientes en esta investigación es totalmente voluntaria, en caso de no aceptar participar en la encuesta, está en la libertad de negarse.

Riesgo/Beneficio

Dentro de los beneficios de esta investigación está en que por medio de la misma podemos lograr que la población tome conciencia de la condición de hipoacusia y tome las medidas preventivas. En la investigación no existen riesgos hacia su salud

Confidencialidad

Nosotros no utilizaremos datos de identidad durante la entrevista, por lo que serán anónimos. La información que se obtenga será confidencial y no se usará para ningún otro propósito fuera de los de esta investigación.

Responsable

Carolina Bidó junto al Dr. Deive Maggiolo (Otorrinolaringólogo) y la Lic. Carmen Beatriz (Fonoaudióloga), nos hacemos responsables de la confidencialidad del mismo. Para cualquier duda por favor llamar al: 849-456-4941.

Después de haber leído la información proporcionada, consiento voluntariamente mi participación en esta investigación y que los datos pueden ser publicados en su posterioridad.

FIRMA:

XII.3. Instrumento de recolección de datos

1. Edad (años y meses): _____

2. Sexo: _____

3. Procedencia: _____

4. Tiempo con el implante / edad auditiva: _____

5. Marca de implante coclear utilizada:

- a. ___ Advanced Bionics
- b. ___ Nurotron

6. ¿Mediante cuales medios económicos logro financiar el implante coclear?

- Por medios propios
- Familia
- Ayuda del gobierno
- Donaciones
- Mixta

XII.4. APHAB

Instrucciones:

Por favor escoja la respuesta que más se aproxime a su experiencia diaria. Si no ha experimentado una situación en particular, imagine cómo respondería en una situación similar.

A- Siempre (99%)

E- Ocasionalmente (25%)

B- Casi Siempre (87%)

F- Raras veces (12%)

C- Generalmente (75%)

G- Nunca (1%)

D- La mitad del tiempo (50%)

		SIN Audífono	CON Audífono
1.	Cuando me encuentro en una tienda de comestibles donde hay mucha gente, y hablo con la cajera, puedo seguir la conversación.	A B C D E F G	A B C D E F G
2.	Pierdo gran parte de la información cuando escucho una conferencia.	A B C D E F G	A B C D E F G
3.	Los sonidos inesperados, como un detector de humo o un timbre de alarma son incómodos.	A B C D E F G	A B C D E F G
4.	Tengo dificultad escuchando una conversación cuando me encuentro en mi hogar con alguien de mi familia .	A B C D E F G	A B C D E F G
5.	Tengo dificultad comprendiendo el diálogo de una película en el cine o de una obra en el teatro.	A B C D E F G	A B C D E F G
6.	Tengo dificultad escuchando las noticias, en la radio del automóvil, cuando los miembros de mi familia están hablando.	A B C D E F G	A B C D E F G
7.	Cuando me encuentro comiendo con varias personas y trato de mantener una conversación con una de ellas, me resulta difícil entender el diálogo.	A B C D E F G	A B C D E F G
8.	Los ruidos del tráfico son demasiado altos.	A B C D E F G	A B C D E F G

9.	Cuando estoy hablando con alguien que se encuentra al otro extremo de una habitación grande vacía, comprendo las palabras.	A B C D E F G	A B C D E F G
10.	Cuando me encuentro en una oficina pequeña, efectuando una entrevista o respondiendo a ciertas preguntas, me resulta difícil seguir la conversación.	A B C D E F G	A B C D E F G
11.	Cuando estoy en el cine o en una obra de teatro, y las personas a mi alrededor están cuchicheando o rasgando papeles, todavía puedo seguir el diálogo	A B C D E F G	A B C D E F G
12.	Durante una conversación tranquila con un amigo, tengo dificultad entendiendo.	A B C D E F G	A B C D E F G
13.	Los sonidos de una llave de agua abierta, como en el caso de la ducha del baño, son incómodamente altos.	A B C D E F G	A B C D E F G
14.	Cuando un orador se está dirigiendo a un grupo pequeño y todos escuchan tranquilamente, me veo obligado a esforzarme para poder comprender.	A B C D E F G	A B C D E F G
15.	Durante una conversación tranquila con mi doctor en su consulta, me resulta difícil seguir la conversación.	A B C D E F G	A B C D E F G
16.	Puedo comprender la conversación aún cuando están hablando varias personas a la vez.	A B C D E F G	A B C D E F G
17.	Los sonidos de una obra de construcción son incómodamente altos.	A B C D E F G	A B C D E F G
18.	Me resulta difícil comprender lo que se dice en conferencias o en servicios en la iglesia	A B C D E F G	A B C D E F G
19.	Puedo comunicarme con otras personas cuando nos encontramos en una muchedumbre.	A B C D E F G	A B C D E F G

20.	El sonido cercano de una sirena de un carro de bomberos es tan alto que me veo obligado a cubrirme los oídos.	A B C D E F G	A B C D E F G
21.	Puedo comprender las palabras de un sermón durante un servicio religioso.	A B C D E F G	A B C D E F G
22.	El sonido de neumáticos que chillan es incómodamente alto.	A B C D E F G	A B C D E F G
23.	Tengo que pedirle a las personas que repitan cuando estoy en conversaciones de uno a uno en un salón silencioso..	A B C D E F G	A B C D E F G
24.	Tengo dificultades entendiendo a otras personas cuando hay un aire acondicionado o un abanico funcionando.	A B C D E F G	A B C D E F G

Fuente: Hearing Air Research Lab (HARL). Escala “Abbreviated profile of hearing aid benefit” (APHAB) en español.⁴⁰

XII.5. Cuestionario auditivo LittleEars

	Respuesta auditiva	Respuesta	Ejemplo
1	¿Reacciona su hijo a una voz familiar?	O Sí O No	Sonríe; mira hacia el origen (de la voz...); habla animadamente.
2	¿Escucha su hijo a alguien que este hablando?	O Sí O No	Escucha; espera y escucha; mira al hablante durante un periodo largo de tiempo
3	Cuando alguien está hablando ¿gira su hijo la cabeza hacia la persona que está hablando?	O Sí O No	
4	¿Le gustan a su hijo los juguetes que producen sonidos o música?	O Sí O No	P.ej. sonajero, juguete que al pulsarlo suena
5	¿Busca su hijo a la persona que está hablando si no puede verla?	O Sí O No	
6	¿Escucha su hijo la radio, la televisión, o una bocina con música cuando están encendidos?	O Sí O No	Escucha: Vuelve la cabeza hacia el sonido, está atento, ríe, canta acompañando a la música o habla
7	¿Reacciona su hijo a sonidos lejanos?	O Sí O No	P.ej. cuando le llaman desde otra habitación
8	¿Deja de llorar su hijo cuando le habla aunque él no le vea?	O Sí O No	Cuando intenta tranquilizar al niño con una voz suave o una canción sin mirarlo
9	¿Reacciona su hijo con ansiedad cuando oye una voz furiosa?	O Sí O No	P.ej. se pone triste y empieza a llorar
10	¿Reconoce su hijo sonidos repetitivos?	O Sí O No	Caja de música; nana; agua cayendo en la bañera
11	¿Busca su hijo las fuentes del sonido localizadas a la izquierda, la derecha o detrás de él?	O Sí O No	Cuando le llama o le dice algo, cuando ladra el perro, etc., el niño busca y encuentra la fuente
12	¿Reconoce su hijo su nombre cuando lo oye?	O Sí O No	
13	¿Busca su hijo las fuentes de sonido localizadas arriba o abajo?	O Sí O No	Un altavoz situado en la parte superior de la pared, o algo que cae del suelo
14	¿Cuándo su hijo esta triste o enfadado se calma o se tranquiliza con la música?	O Sí O No	
15	¿Escucha su hijo al teléfono y se da cuenta de que alguien está hablando?	O Sí O No	Cuando la abuela o el papa llama, el niño coge el teléfono y escucha
16	¿Reacciona su hijo a la música con movimientos rítmicos?	O Sí O No	Mueve los brazos y las piernas al ritmo de la música; p.ej. de la radio
17	¿Conoce su hijo que un sonido está asociado con un objeto o hecho en particular?	O Sí O No	El niño oye el sonido de un avión y mira al cielo u oye un coche y mira a la calle

18	¿Reacciona su hijo de forma adecuada a una llamada corta y simple?	O Sí	O No	“Para!” “Aghj!” “No!”
19	¿Reacciona la mayoría de las veces al “No” interrumpiendo la actividad que este realizando?	O Sí	O No	Un “no, no” con una voz fuerte es efectivo aunque el niño no pueda verle
20	¿Conoce su hijo los nombres de los miembros de su familia?	O Sí	O No	Dónde está; papá, mamá, María,.....
21	¿Imita su hijo sonidos cuando se le pide?	O Sí	O No	Dí: Aaa, ooo, iiii
22	¿Obedece su hijo ordenes simples?	O Sí	O No	Ven aquí!, Quítate lo zapatos!
23	¿Comprende su hijo preguntas simples?	O Sí	O No	¿Dónde está tu papá? ¿Dónde está tu barriguita?
24	¿Trae su hijo las cosas cuando se le pide?	O Sí	O No	Trae el balón!, etc
25	¿Imita su hijo el sonido o palabras que usted dice?	O Sí	O No	Guau-guagu, co-che
26	¿Hace su hijo el sonido correcto de un juguete?	O Sí	O No	Brr con coche, muu con vaca
27	¿Conoce su hijo que ciertos sonidos se corresponden con ciertos animales?	O Sí	O No	P. ej. Guau guau=perro; miau=gato; kikiriki=gallo
28	¿Intenta su hijo imitar sonidos ambientales?	O Sí	O No	P. ej. Sonidos de animales, sonidos de electrodomésticos de la casa, la sirena de un coche policía
29	¿Repite su hijo correctamente una secuencia de sílabas largas y cortas que usted ha dicho?	O Sí	O No	La-la-laaa
30	¿Selecciona su hijo el objeto correcto de un conjunto cuando se le pide?	O Sí	O No	Está jugando con juguetes de animales y se le pide el caballo; está jugando con balones de colores y se le pide el balón rojo
31	Cuando oye una canción, ¿Intenta su hijo cantar siguiendo la canción?	O Sí	O No	P.ej. Canciones infantiles
32	¿Repite su hijo ciertas palabras cuando se le pide?	O Sí	O No	Di Hola a la abuela
33	¿Le gusta a su hijo que le lean?	O Sí	O No	De un libro o de un libro con dibujos
34	¿Obedece su hijo ordenes complejas?	O Sí	O No	“Quítate los zapatos y ven aquí”
35	¿Intenta su hijo cantar canciones familiares acompañando a la música?	O Sí	O No	Canciones de música

Fuente: MED-EL. Cuestionario auditivo LittlEars en Español. 2003. ⁴¹

EDAD AUDITIVA En Meses	RANGO ESPERADO
6-<7	8- 15
7-<8	10- 17
8-<9	12-18
9-<10	13-20
10-<11	15-21
11-<12	16-23
12-<13	17-24
13-<14	19-25
14-<15	20-26
15-<16	21-27
16-<17	22-28
17-<18	23-29
18-<19	24-30
19-<20	24-31
20-<21	25-32
21-<22	26-32
22-<23	26-33
23-<24	27-33

Fuente: MED-EL. Cuestionario auditivo LittlEars en Español. 2003. ⁴¹

XII.6. Cuestionarios de expectativa del implante coclear

“Cuestionario de expectativas del implante coclear en el niño”

(Conteste Verdadero o Falso)

Cuando esté usando el implante coclear

1. Mi audición no será un problema después de la operación _____
2. Aún si yo no puedo leer los labios, se podrá entender siempre la televisión _____
3. Con la práctica, los sonidos podrán ser claros para mí _____
4. Localizaré la dirección de los sonidos _____
5. No necesitaré ningún aparato para usar el procesador del lenguaje _____
6. Al principio el sonido será molesto _____
7. Podré comprender el lenguaje por teléfono _____
8. Mi implante coclear me podrá hacer mejor en la escuela _____
9. Podré identificar una simple canción _____
10. En un cuarto lejos, donde las personas hablan, el sonido de alrededor no alterará mi comprensión _____
11. Mi lectura labio facial mejorará _____
12. No necesitaré ninguna otra operación _____
13. Mi audición será normal después de haber usado el implante por un largo tiempo _____
14. Cuando practique podré controlar el nivel de mi voz _____
15. Al habla siempre será rápida mi comprensión _____

Fuente: Guitierrez C & Merhy A. (2001). Expectativas del implante coclear. Revista del Instituto Nacional de Enfermedades Respiratorias. México. vol. 14 (3). Pg. 160-163.⁴²

“Cuestionario de expectativas del implante coclear del candidato adulto”

(Conteste por favor F o Verdadero V)

Cuando yo use el implante

1. La gente normalmente no tiene lectura labio facial _____
2. Será posible distinguir entre una palabra larga y una corta _____
3. Escucharé en forma limitada el teléfono _____
4. Algunas veces con el implante tendré problemas para escuchar _____
5. El ritmo del lenguaje será fácilmente detectado _____
6. La calidad del sonido del lenguaje continuará empeorando _____
7. Será posible entender algunas palabras sin lectura labio facial _____
8. Mi sordera podría ser más visible _____
9. Tendré habilidad para hacer uso del sonido _____
10. Pienso que podría tener lesiones con los ruidos _____
11. Será posible reconocer el ruido alrededor mío sin dificultad _____
12. Será posible que ahora comprenda la televisión cuando otros sonidos estén presentes

13. Podré reconocer el ritmo de la melodía y de la orquesta _____
14. Será difícil comprender el lenguaje cuando esté con mucha gente _____
15. Mejorará el sonido de mi propia voz _____

Fuente: Guitierrez C & Merhy A. (2001). Expectativas del implante coclear. Revista del Instituto Nacional de Enfermedades Respiratorias. México. vol. 14 (3). Pg. 160-163.⁴²

“Cuestionario de expectativas del implante coclear para familiar o amigo del candidato”

(Conteste Falso F o Verdadero V)

Parentesco _____

Cuando mi familiar/amigo reciba el implante coclear

1. Notaremos que el procesador de palabras es muy sensible al ruido ambiental _____
2. Será posible que reconozca entre una voz masculina y una femenina _____
3. Será capaz de usar el teléfono en un tiempo limitado _____
4. La calidad del (s) sonido (s) que oye será la misma que la de la gente normal _____
5. Muchos programas de televisión le serán difíciles de seguir _____
6. Podrá entender las palabras sin leer los labios _____
7. Si no usa el procesador de palabras constantemente, no aprenderá a entender las palabras _____
8. La música puede no sonar natural porque el procesador de palabras está diseñado para transmitir palabras _____
9. Encontrará muy difícil entender las palabras si no está viendo a la persona que habla _____
10. Es posible que tome un tiempo largo (6 meses o más) para que comience a usar los nuevos sonidos _____
11. Podremos hablar desde otro cuarto y comprenderá muy fácilmente porque el procesador es muy poderoso _____
12. Será capaz de diferenciar entre palabras cortas y largas _____
13. Su habilidad para usar el sonido mejorará con el tiempo _____

Fuente: Guitierrez C & Merhy A. (2001). Expectativas del implante coclear. Revista del Instituto Nacional de Enfermedades Respiratorias. México. vol. 14 (3). Pg. 160-163.⁴²

XII. 7. “ESCALA DE INTEGRACIÓN AUDITIVA SIGNIFICATIVA- INFANTES Y NIÑOS PEQUEÑOS, (IT-MAIS)”

Por favor use la siguiente escala para contestar cada pregunta:

0 = Nunca (0 %)	1 =Rara vez (25%)	2= Ocasionalmente (50%)
3= Frecuentemente (75%)	4= Siempre (100%)	

1. El comportamiento vocal del niño se ve afectado mientras usa su aparato de ayuda auditiva (ya sea audífono o implante coclear)	0	1	2	3	4
2. ¿Produce el niño sílabas bien formadas y secuencias silábicas que puedan reconocerse como habla?	0	1	2	3	4
3. ¿El niño responde espontáneamente a su nombre en ambiente silencioso cuando es llamado en forma solo auditiva, sin pistas visuales?	0	1	2	3	4
4. ¿El niño responde espontáneamente a su nombre en ambiente ruidoso cuando es llamado en forma sólo auditiva, sin pistas visuales?	0	1	2	3	4
5. ¿El niño espontáneamente atiende a sonidos ambientales (perro, teléfono) en el hogar sin ser avisado o sin que se le pida?	0	1	2	3	4
6. ¿El niño tiene alerta espontánea a sonido ambientales en ambientes nuevos?	0	1	2	3	4
7. ¿El niño RECONOCE espontáneamente señales auditivas que son parte de sus rutinas cotidianas?	0	1	2	3	4
8. ¿El niño muestra la habilidad de discriminar espontáneamente entre dos hablantes usando solo claves auditivas?	0	1	2	3	4
9. ¿Conoce el niño espontáneamente la diferencia entre sonidos del habla y otros sonidos no hablados, solo por audición?	0	1	2	3	4
10. ¿El niño espontáneamente asocia el tono vocal (enojo, excitación, ansiedad) con su significado basándose solo en la audición?	0	1	2	3	4

Fuente: Escala de integración auditiva significativa. Infantes y niños pequeños (IT-MAIS). En español. ⁴³

Conversión de puntajes equivalentes en edad cronológica de niños con audición normal

Puntaje IT-MAIS (% correcto)	Edad cronológica equivalente
10%	1 mes
20%	2 meses
30%	3 meses
40%	4 ½ meses
50%	6 meses
60%	7 ½ meses
70%	10 meses
80%	13 meses
90%	17 meses
100%	26 meses

Fuente: Effect of age at cochlear implantation on auditory skill development in infants and toddlers ⁴⁴

XII. 8 Costos y recursos

Humanos			
<ul style="list-style-type: none"> ● 1 sustentante ● 2 asesores (clínico y metodológico) ● Personal médico y técnicos en audiometría y secretaria (4) ● Pacientes que fueron evaluados 			
Equipos y materiales	Cantidad	Precio \$ R.D.	Total
Papel bond 20 (8 1/2 x 11)	2 resmas	300.00	600.00
Lápices	2 unidades	15.00	30.00
Borras	2 unidades	10.00	20.00
Bolígrafos	6 unidades	10.00	60.00
Sacapuntas	2 unidades	10.00	20.00
Presentación:			
Sony SVGA VPL-SC2 Digital data proyector			
Memoria USB 4 GB	2 unidades	200.00	400.00
Cartuchos HP 45 A y 78 D	4 unidades	600.00	1,200.00
Calculadoras	1 unidad	150.00	150.00
Información			
Adquisición de libros	N/A	N/A	N/A
Revistas	N/A	N/A	N/A
Otros documentos	N/A	N/A	N/A
Referencias (ver listado de referencias)	N/A	N/A	N/A
Económicos			
Papelería (copias)	700 copias	00.35	400.00
Encuadernación	3 informes	80.00	600.00
Alimentación			2,500.00
Transporte			3,000.00
Inscripción al curso			2,000.00
Inscripción de anteproyecto			
Inscripción de la tesis	1	16,500.00	16,500.00
Subtotal			27,480.00
Imprevistos 10%			2,748.00
Total			30,228.00
* Los costos totales de la investigación fueron cubiertos por la sustentante			

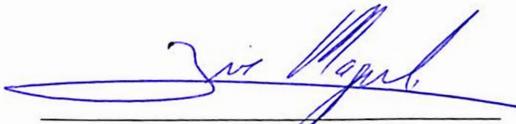
XII.9. Evaluación

Sustentante:

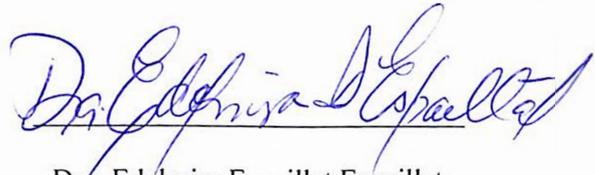


Carolina de la Caridad Bidó Bello

Asesores:

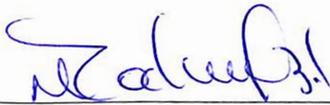


Dr. Leopoldo Deive Maggiolo
(Clínico)



Dra. Edelmira Espaillat Espaillat
(Metodológico)

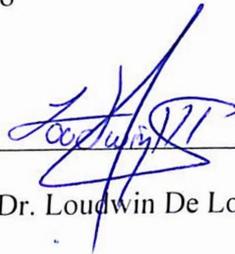
Jurado:



Dra. Minelly Rodríguez Severino

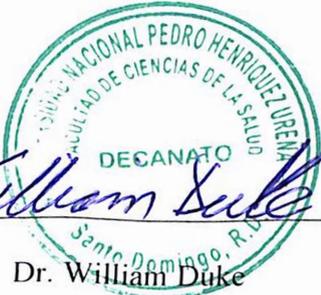
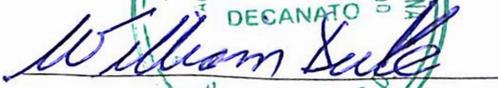


Dra. Claridania Rodríguez De Rosario



Dr. Loudwin De Los Santos

Autoridades:



Dr. William Duke
Decano Facultad Ciencias de la Salud



Dra. Claudia María Scharf
Directora Escuela de Medicina

Fecha de presentación: 28/02/2023

Calificación: 99-A