M.ª del Carmen Rodríguez-Jiménez
Irene Puerta-Araña
(eds.)

ABORDAJE LOGOPÉDICO Y EDUCATIVO DEL ALUMNADO CON IMPLANTE COCLEAR



Octaedro
Recursos

Abordaje logopédico y educativo del alumnado con implante coclear

M.ª del Carmen Rodríguez-Jiménez
Irene Puerta-Araña
(eds.)

Abordaje logopédico y educativo del alumnado con implante coclear

Octaedro

Colección Recursos

Título: *Intervención logopédica y escolar en el alumnado con implante coclear*

La edición de esta obra está financiada por la Consejería Insular de Acción Social del Cabildo de Tenerife, como parte de su labor de apoyo a proyectos de la Cátedra Institucional de Investigación e Innovación en Discapacidad Auditiva y Accesibilidad (ULL) destinados a mejorar la calidad de vida de las personas con pérdida auditiva y promover la difusión de información especializada sobre los implantes cocleares.

Primera edición: septiembre de 2025

© M.ª del Carmen Rodríguez-Jiménez e Irene Puerta-Araña (eds.)

© De esta edición:
Ediciones OCTAEDRO, S.L.
C/ Bailén, 5, 08010 Barcelona
Tel.: 932464002
www.octaedro.com
octaedro@octaedro.com

Cualquier forma de reproducción, distribución, comunicación pública o transformación de esta obra solo puede ser realizada con la autorización de sus titulares, salvo excepción prevista por la ley. Diríjase a CEDRO (Centro Español de Derechos Reprográficos, www.cedro.org) si necesita fotocopiar o escanear algún fragmento de esta obra.

ISBN: 978-84-1079-160-2
Depósito legal: B 17854-2025

Diseño y producción: Octaedro Editorial

Impresión: Ulzama

Impreso en España / *Printed in Spain*

A nuestras familias,
que son la raíz y el refugio

En especial, a nuestras hijas y sobrinas,
cuyo amor inspiran cada uno de nuestros días
Sara, Alejandra,
Leyre, Luna, Nerea,
Gabriela, Olivia,
Dalia, Aroha

Y en homenaje a Juan Alberto Rodríguez Hernández,
cuya presencia está con nosotros
e inspira cada palabra de este libro

SUMARIO

PRÓLOGO. Ternura, inclusión y libertad 11
Fernando Barragán Mederos

1. HIPOACUSIA 15
Alexandra Tisaire de Dios, Helena Arroyo-Moratilla,
Irene Puerta-Araña, M.ª del Carmen Rodríguez-Jiménez

2. EL IMPLANTE COCLEAR 45
Helena Arroyo-Moratilla, Alexandra Tisaire de Dios,
Irene Puerta-Araña, María del Carmen Rodríguez-Jiménez

3. REHABILITACION E INTERVENCIÓN LOGOPÉDICA EN IMPLANTE COCLEAR 79
M.ª del Carmen Rodríguez-Jiménez, Irene Puerta-Araña,
Helena Arroyo-Moratilla, Alexandra Tisaire de Dios

4. EDUCACIÓN DEL ALUMNADO CON IMPLANTE COCLEAR: DESAFÍOS Y OPORTUNIDADES 105
M.ª Del Carmen Rodríguez-Jiménez, Irene Puerta-Araña,
Alexandra Tisaire de Dios , Helena Arroyo-Moratilla

5. IMPLANTE COCLEAR Y FAMILIA 123
Irene Puerta-Araña, Alexandra Tisaire de Dios,
Helena Arroyo-Moratilla, M.ª del Carmen Rodríguez-Jiménez

SOBRE LAS AUTORAS 141

ÍNDICE 143

PRÓLOGO
Ternura, inclusión y libertad

Fernando Barragán Mederos
Catedrático de Didáctica y Organización Escolar
Universidad de La Laguna

Confieso que nunca me ha gustado el término inclusión, aunque tiene un uso generalizado y —en ocasiones— abusivo. Siempre me surge la duda sobre quién incluye a quién y porqué. La obra que tengo el honor de prologar me ha obligado a hacer una excepción. La inclusión significa ayudar a una persona a superar una discapacidad —como se prefieren seguir denominando en el ámbito educativo en México— para no perder la visibilidad. El implante coclear es una ayuda técnica imprescindible para el desarrollo integral de una persona. Es aquí donde se inicia la ternura de quien se plantea el implante, la rehabilitación logopédica y la intervención escolar. No es un acto médico sin más. Es educación.

Escribo desde la legitimidad que me otorga la Academia después de cuarenta y siete años trabajando con una titulación inicial de Profesorado de Educación General Básica (en cuyas prácticas, por cierto, trabajé con alumnado con discapacidad) y con una licenciatura de Filosofía y Letras con la mención en lo que se denominaba Educación Especial. He trabajado con alumnado con discapacidad muy diversa desde mis primeros años, tanto en España como en México, en colaboración con la Secretaría de Educación Pública de Educación del Gobierno de México, y —especialmente— en la prevención de la violencia y el acoso escolar hacia el alumnado con discapacidad.

Por eso, la obra de mi admirada colega María del Carmen Rodríguez-Jiménez y coautoras es una aportación fundamental, imprescindible en el ámbito logopédico, educativo y familiar. Se requiere un compromiso diario con una tarea que no es fácil y que exige un esfuerzo mayor y una dedicación más profunda que el de otros ámbitos educativos. Por eso la generosidad es una expresión y un deseo de ayuda incondicional, sin esperar nada a cambio y que no se confunde con la caridad que supone «regalar lo que me sobra». La generosidad se recompensa cuando sientes la felicidad de las otras personas porque la educación es promover el bienestar y despertar el deseo de superación y logros.

Con frecuencia —solo un sector del profesorado— expresa su malestar por la poca ayuda y preparación que reciben por la «inclusión» de alumnado con discapacidad en el aula, la heterogeneidad complica evidentemente el trabajo diario en las escuelas y centros de secundaria, pero la labor se tiene que desarrollar. Por eso, esta obra es una herramienta fundamental para ese colectivo de profesionales.

Me abruma la idea de inclusión y las adaptaciones curriculares como se llaman ahora en un sistema educativo carente de todos los elementos necesarios para una educación completa y las necesidades de nuestro alumnado y las herramientas de nuestro profesorado. La exigencia de incrementar el presupuesto de la educación pública en todos sus niveles es hoy más necesaria que nunca.

Me preocupa especialmente un alumnado con hipoacusia que pueda estar sometido al acoso escolar sin que —en la actualidad— funcionen correctamente los protocolos para eliminar esa violencia. El profesorado está desbordado, la escuela —aunque es un reflejo de lo que sucede en la sociedad— no es el lugar para resolver todos los problemas. Si hay una guerra se habla de educación para la paz, si se habla de la vulnerabilidad, la prevención de la violencia o la atención a la diversidad es porque parece que «alivia las conciencias» de quienes desde la política deberían resolver esos problemas y no enviarlos a las escuelas y centros educativos «como si se tratara de un regalito».

La educación no es instrucción, ni adiestramiento, ni tampoco obediencia. Y menos aún homogeneizar al alumnado en ningún nivel educativo. La educación es promover la autonomía, la capacidad para desenvolverte en la sociedad y —sobre todo— aprender la libertad de ser quien quieres ser sin ser juzgado, desde la armonía consigo mismo y las relaciones no violentas con las demás personas.

Si una obra puede contribuir a desarrollar la libertad es la que estamos prologando, un trabajo realizado con rigor y propuestas teóricas y prácticas útiles. La educación tiene que velar por el amor propio, por aceptarnos y querernos como somos. Será la única forma posible de exigir el respeto de la sociedad, la familia y las personas que nos rodean.

1. HIPOACUSIA

Alexandra Tisaire de Dios

Helena Arroyo-Moratilla

Irene Puerta-Araña

M.ª del Carmen Rodríguez-Jiménez

1.1. Introducción

La audición es uno de los sentidos de nuestro organismo que nos permite percibir el mundo, conocerlo y mantenernos conectados con él. Este sentido nos permite adquirir el lenguaje y comunicarnos de manera fluida con nuestro entorno. Además, el pensamiento está vinculado a nuestra voz interna que ha sido generada gracias a la audición, siendo esta un excelente sistema de alerta para cualquier ruido.

Cuando nuestro sistema auditivo se ve alterado en mayor o menor grado, nos vamos a encontrar problemas en la adquisición y desarrollo del lenguaje oral, así como alteraciones a nivel comunicativo y cognitivas, siendo estas alteraciones más graves en las etapas de la infancia. La afectación en el desarrollo del lenguaje oral traerá consigo consecuencias a nivel psicosocial, desde el aislamiento del individuo con su entorno, problemas psicológicos (depresión, ansiedad, etc.), hasta llegar a influir negativamente en las relaciones interpersonales.

Según los datos de la Organización mundial de la salud (OMS, 2025), más del 5 % de la población mundial (430 millones de personas) padece una pérdida de audición discapacitante y requiere rehabilitación (entre ellos 34 millones de niños). Se estima que para 2050 esa cifra podría superar los 700 millones (una de cada diez personas). La pérdida de audición discapacitante se refiere a una pérdida superior a 35 decibelios (dB) en el oído que oye mejor. Casi el 80 % de las personas con este problema viven en países de ingresos bajos y medianos. La prevalencia de la pérdida de audición aumenta con la edad entre los mayores de 60 años, más del 25 % padece una pérdida de audición discapacitante. En el caso de los niños, 5 de cada 1.000 nacidos vivos padecerá algún tipo de hipoacusia, 3 de cada 1.000 nacidos presentará una hipoacusia moderada y 1 de cada 1.000 tendrá una hipoacusia severa o profunda (OMS, 2025).

1.2. Anatomía y fisiología del sistema auditivo

El sistema auditivo está formado por tres secciones: *auris* externa (oído externo) que se compone del pabellón auricular, conducto auditivo externo; *auris* media (oído medio) conformado por

la membrana timpánica, la cadena de huesecillos y la trompa de Eustaquio; *auris* interna (oído interno) donde se aloja el órgano de la audición y el equilibrio compuesto por la cóclea, el sáculo y el utrículo y los canales semicirculares y por último el nervio auditivo (Thomassin & Barry, 2016).

Las ondas sonoras son captadas y recogidas por el pabellón auricular, compuesto por cartílago y piel con forma de embudo y en un ángulo de 30 grados aproximadamente para localizar el sonido y enviarlo directamente al canal auditivo externo (CAE). El CAE es el conductor del sonido hacia el tímpano. Una parte es cartilaginosa, recubierta de cerumen y vello que proporcionan humedad al canal y ayudan a expulsar tanto la piel muerta como cuerpos extraños al exterior del oído, y otra parte del CAE está conformada por hueso revestido de piel y es muy sensible al tacto. Hay que tener en cuenta que este funciona como un amplificador para las frecuencias entre 10 a 15 dB.

Posteriormente, el sonido llega a la membrana timpánica que vibra al recibir las ondas sonoras. El tímpano es la barrera entre el oído externo y el oído medio y ejerce cuatro funciones: a) transductor de sonido (modifica las ondas sonoras en vibraciones mecánicas que pasarán a la cadena de huesecillos); b) amplifica el sonido; c) protege a las estructuras del oído medio de la entrada de agua, suciedad y objetos extraños y d) interacciona con la trompa de Eustaquio (aquella que conecta el oído medio con la parte posterior de la nariz y la garganta y es la encargada de equilibrar las presiones del oído medio con la parte externa).

La cavidad del oído medio contiene la cadena de huesecillos (martillo, yunque y estribo). La parte superior del martillo queda conectada con el tímpano, mientras que el estribo se conecta con la ventana oval de la cóclea (oído interno). La función de la cadena de huesecillos es transmitir el sonido en forma de vibraciones mecánicas y amplificarlo, ya que, gracias a la diferencia de área entre la membrana timpánica y la platina del estribo junto con la función de palanca de la cadena de huesecillos, genera que la energía mecánica se transmita al interior del oído interno (Gil-Loyzaga y Remy Pujol, 2005).

El oído interno se encuentra alojado en el hueso temporal (al igual que el oído medio). La conformación del oído interno viene dada por una parte que hace referencia al sistema del equilibrio y otra al auditivo. El vestíbulo es la parte del oído interno que ayuda

a detectar la posición de la cabeza y el equilibrio, y los canales semicirculares que contribuyen al equilibrio mediante la detección de movimientos rotacionales de la cabeza. La cóclea es el órgano auditivo que tiene forma de concha en espiral, con dos vueltas y media llena de líquido (endolinfa) donde están embebidas tanto las células ciliadas externas (CCE) como las células ciliadas internas (CCI), donde se produce la transducción mecánico-eléctrica y el nervio auditivo transmite la señal hasta el córtex auditivo (ver figura 1.1).

Figura 1.1. Sistema auditivo



Nota. Imagen cedida por MED-EL

El órgano de Corti está situado en la membrana basilar de la rampa media de la cóclea, donde están ubicadas las CCE y las CCI necesarias para transformar las vibraciones del líquido endolinfático en impulsos nerviosos.

Las CCE, aproximadamente 13.000 inervadas por fibras eferentes que reciben los impulsos desde la parte más alta del cerebro, tienen cuatro funciones: a) amplificación del sonido (ayudan a aumentar la sensibilidad del oído en sonidos suaves, permitiendo que los sonidos más débiles sean detectados); b) ajuste de la sensibilidad (pueden aumentar su actividad en respuesta a sonidos suaves y disminuirla en presencia de sonidos más fuertes, protegiendo el oído interno de daños por ruidos excesivos); c) mejorar la claridad del sonido (contribuyen a la claridad y la definición de los sonidos que escuchamos) y d) participación en la tonalidad

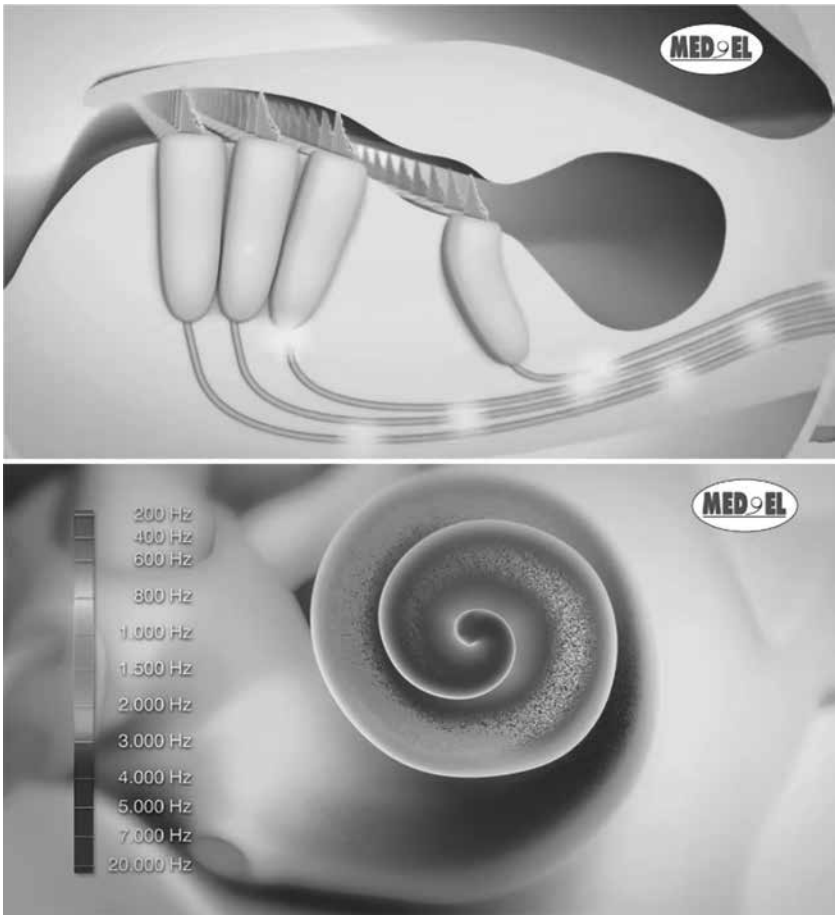
(están involucradas en la percepción de la tonalidad y la frecuencia de los sonidos).

Las CCI, aproximadamente 3.500 inervadas por fibras aferentes, transmiten los impulsos al córtex auditivo. Su función principal es convertir las vibraciones en impulsos eléctricos para que el cerebro las interprete. Al estimular las CCI se libera una sustancia transmisora que genera el potencial de acción para que se produzca el impulso nervioso en la vía neural.

Cuando la onda que ha generado el movimiento del estribo se propaga por la membrana basilar, esta empieza a vibrar, produciéndose una onda desde el helicotrema (parte basal de la cóclea) hasta el ápex (parte apical). En un momento determinado, la onda alcanza un punto de desplazamiento máximo en la membrana. Por la configuración de la cóclea, los sonidos más graves se encuentran en la zona más apical de la cóclea, la zona menos rígida, mientras los más agudos se encuentran en la zona basal; los sonidos medios, como 1.000Hz, se encontrarán ubicados en la zona media de la membrana basilar. Por esta razón, en los casos de pérdida auditiva progresiva asociada a la edad, lo primero que se pierden son las frecuencias agudas, ya que son las que están más expuestas a los daños al estar ubicadas en la zona basal de la cóclea. La cóclea, por lo tanto, va a funcionar con un principio de codificación tonotópica, en la cual cada zona de la membrana basilar va a estar «mapeada» de tal manera que las frecuencias altas, medias y bajas se van a procesar en diferentes áreas (Manrique y Huarte, 2003) (figura 1.2).

No obstante, la cóclea no solo funcionará con un principio de codificación tonotópica, sino que precisará de una codificación temporal de la señal. A partir de la segunda espiral de la cóclea, en la zona apical, las células ciliadas pueden disparar señales nerviosas en sincronía con las señales sonoras, lo que va a permitir un ajuste preciso de la frecuencia natural que no sería posible solo con la codificación tonotópica. La codificación temporal juega un papel importante a la hora de la comprensión de habla en ruido, la percepción de tonos, la percepción musical y la localización del sonido. Sin embargo, esta codificación temporal de la señal se produce hasta los 1.000Hz aproximadamente, ya que la tasa de disparo de las fibras nerviosas individuales se satura y es cuando comienza la codificación tonotópica (Moon y Hong, 2014; Pickles, 2013).

Figura 1.2. Oído interno (CCE y CCI) y tonotopía coclear



Nota. Imágenes de MED-EL

Por último, una vez generado el potencial de acción, se trasmite a través del nervio auditivo hacia los centros superiores y la corteza auditiva. Cabe destacar que cada oído presenta un nervio auditivo y este tiene aferencias tanto ipsilaterales como contralaterales. Esto supone que en las hipoacusias unilaterales los sujetos perciban la pérdida auditiva con poca repercusión en sus actividades de la vida diaria ya que lo que acusan mayormente es la pérdida de las propiedades que les otorga la binauralidad, la reducción del efecto sombra, la comprensión en ruido, etc. Sin embargo, no se produce una pérdida significativa en la inteligibilidad.

SOBRE LAS AUTORAS

Dra. M.ª del Carmen Rodríguez-Jiménez
Profesora del Departamento de Didáctica e Investigación Educativa, Facultad de Educación, Universidad de La Laguna (ULL). Licenciada en Ciencias de la Educación, Diplomada en Educación General Básica y Experto en Logoterapia Infantil por la Universidad Complutense de Madrid (UCM). Ha sido directora académica del I Máster/Experto Universitario en Interpretación de Lengua de Signos (ULL, 2001-2002). Miembro fundador de la Asociación de Intérpretes de Lengua de Signos de Canarias (ACAILSE). Asesoramiento a entidades públicas y privadas en el campo de las Necesidades Específicas de Apoyo Educativo y Necesidades Educativas Especiales. Miembro del Grupo de Investigación para la Educación en la Diversidad (GIED) de la ULL. Miembro del Centro de Estudios Universitarios para la Educación en la Diversidad. Directora de la Cátedra Institucional de Investigación e Innovación en Discapacidad Auditiva y Accesibilidad (ULL).

Irene Puerta-Araña
Graduada en Logopedia por la Universidad de La Laguna (ULL). Máster Universitario en Trastornos de la Comunicación: Neurociencia de la Audición y Lenguaje por la Universidad de Salamanca. Técnico en Audiología Protésica. Miembro del Centro de Estudios Universitarios para la Educación en la Diversidad y Miembro del Grupo de Investigación para la Educación en la Diversidad (GIED) de la ULL. Miembro del Consejo de Dirección de la Cátedra Institucional de Investigación e Innovación en Discapacidad Auditiva y Accesibilidad (ULL).

Alexandra Tisaire de Dios
Logopeda en el Hospital Universitario de la Princesa y profesora asociada en el Departamento de Inmunología, Oftalmología y Otorrinolaringología de la Facultad de Medicina de la Universidad Complutense de Madrid (UCM). Docente en el Grado y Doble Grado de Logopedia y en el Máster de Logopedia de la UCM. Máster en Audiología por la Universidad Católica de Murcia. Diploma-

da y graduada en Logopedia por la UCM. Experta en Neuropsicología por el Instituto Superior de Estudios Psicológicos, experta en Audiología por la Universidad Pontificia de Salamanca y experta en Disfagias Altas por la Universidad de Alfonso X el Sabio.

Helena Arroyo-Moratilla
Logopeda en el Hospital Universitario La Paz, Servicio de ORL. Desarrollo de la actividad laboral dentro de Unidades de Implante coclear en Sanidad Pública desde 2008. Profesora asociada en el Departamento de Inmunología, Oftalmología y Otorrinolaringología de la Facultad de Medicina de la Universidad Complutense de Madrid (UCM). Docente en el Grado y Doble Grado de Logopedia y en el Máster de Logopedia de la UCM. Diplomada y graduada en Logopedia por la UCM. Técnico en Audiología protésica. Máster en Audiología por la Universidad Católica de Murcia. Experta en Audiología por la Universidad Pontificia de Salamanca. Experta en Atención Temprana en Fundación ICSE. Experta en Terapia Miofuncional en el Instituto Superior de Estudios Psicológicos.

ÍNDICE

PRÓLOGO. Ternura, inclusión y libertad 11

1. HIPOACUSIA 15
1.1. Introducción 16
1.2. Anatomía y fisiología del sistema auditivo 16
1.3. Clasificación de las hipoacusias 21
1.3.1. Topografía de la lesión 21
1.3.2. Grado de pérdida auditiva 23
1.3.3. Adquisición del lenguaje 25
1.3.4. Cronología de la hipoacusia 26
1.3.5. Evolución de la hipoacusia 27
1.4. Pruebas audiológicas subjetivas 28
1.4.1. Acumetría 29
1.4.2. Audiometría liminar 30
1.4.3. Audiometría supraliminar 31
1.4.4. Audiometría verbal 31
1.4.5. Audiometría infantil 35
1.5. Pruebas objetivas de la audición 37
1.5.1. Impedanciometría 37
1.5.2. Otoemisiones acústicas 38
1.5.3. Potenciales evocados auditivos de tronco cerebral 39
1.6. Referencias bibliográficas 41
1.7. Mapa conceptual 42
1.8. Autoevaluación 43

2. EL IMPLANTE COCLEAR 45
2.1. Introducción 46
2.2. Descripción del dispositivo y funcionamiento 46
2.2.1. Parte externa 48
2.2.2. Parte interna 51
2.3. Tipos de implante coclear 55
2.4. Terminología básica de la programación del implante coclear . . . 57
2.4.1. Materiales de programación 58
2.4.2. Parámetros básicos de programación 60
2.4.3. Actuaciones de programación 63

2.5. Programa de implantes cocleares: estructura 66
2.5.1. Requisitos para la puesta en marcha de un programa de IC . 66
Profesionales que componen un programa de IC 66
2.6. Selección de candidatos: indicaciones y contraindicaciones 68
2.6.1. Indicaciones del IC 68
2.6.2. Contraindicaciones 71
2.7. Referencias bibliográficas 72
2.8 Mapa conceptual 75
2.9. Autoevaluación 76

3. REHABILITACION E INTERVENCIÓN LOGOPÉDICA EN IMPLANTE COCLEAR 79
3.1. Introducción 80
3.2. Habilitación y rehabilitación auditiva 82
3.3. Rehabilitación en niños con implante coclear 84
3.3.1. Evaluación 84
3.3.2. Tratamiento 85
3.3.2.1 Tratamiento prequirúrgico 85
3.3.2.2. Tratamiento posquirúrgico 86
3.3.3. Programación semanal y duración del tratamiento 87
3.3.3.1. Plan de trabajo: fases 88
3.3.3.2. Seguimiento 92
3.4. Rehabilitación en adultos con implante coclear 93
3.4.1. Evaluación prequirúrgica 94
3.4.2. Tratamiento posquirúrgico 95
3.5. Referencias bibliográficas 97
3.6. Mapa conceptual 101
3.7. Autoevaluación 102

4. EDUCACIÓN DEL ALUMNADO CON IMPLANTE COCLEAR: DESAFÍOS Y OPORTUNIDADES 105
4.1. Introducción 106
4.2. Modelos de escolarización del alumnado con IC en la Comunidad Autónoma de Canarias 107
4.3. Consideraciones clave para la atención del alumnado con implante coclear en los centros educativos 110
4.4. Futuros modelos de intervención dirigidos al alumnado con IC en la escuela 114
4.5. Acciones para fomentar la colaboración entre los profesionales del centro educativo y externos 115

4.6. Recomendaciones para una buena práctica en la inclusión de alumnado con implante coclear 116
4.7. Referencias bibliográficas 117
4.8. Mapa conceptual 120
4.9. Autoevaluación 120

5. IMPLANTE COCLEAR Y FAMILIA 123
5.1. Introducción 124
5.2 Impacto en la familia del diagnóstico de sordera de un niño 125
5.3. Resiliencia familiar: reajuste tras el diagnóstico 129
5.4. La Terapia Auditivo-Verbal™ 131
5.5 Relación de las familias con profesionales y terapeutas 134
5.6. Referencias bibliográficas 135
5.7. Mapa conceptual 137
5.8. Autoevaluación 138

SOBRE LAS AUTORAS 141