

---

# Algunos puntos para una reflexión integral en torno a la discapacidad auditiva, el uso de audífonos y los implantes cocleares



## Some points for a comprehensive reflection on hearing impairment, the use of hearing aids and cochlear implants

Bell Rodríguez, PhD. Rafael Félix

---

PhD. Rafael Félix Bell Rodríguez  
rafael.bell@formacion.edu.ec  
Instituto Tecnológico de Formación, Ecuador

**Revista de Investigación, Formación y Desarrollo:  
Generando Productividad Institucional**  
Instituto Tecnológico Universitario de Formación, Ecuador  
ISSN-e: 1390-9789  
Periodicidad: Trimestral  
vol. 5, núm. 2, 2017  
alejandrol@formacion.edu.ec

Recepción: 06 Mayo 2017  
Aprobación: 14 Junio 2017

URL: <http://portal.amelica.org/ameli/journal/562/5622915002/>

DOI: <https://doi.org/10.34070/rif.v5i2>

<http://ojs.formacion.edu.ec/index.php/rif/issue/view/6>



Esta obra está bajo una Licencia Creative Commons Atribución-  
NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional.

**Resumen:** En este artículo se señalan aspectos de interés en relación con los audífonos y la revolución tecnológica que ha supuesto el desarrollo de los implantes cocleares para una mejor respuesta a las necesidades y requerimientos de la diversidad de la población con discapacidad auditiva, especialmente para los sordos. En ese contexto se resaltan algunos puntos para la reflexión educativa y se insiste en la necesidad de promover el trabajo en equipo, con un enfoque integral para propiciar el mayor aprovechamiento de las posibilidades que estos avances tecnológicos presuponen. A tal efecto se han de tener en cuenta no solamente criterios clínicos o audiológicos, sino también considerar el papel que están llamados a jugar los docentes, diferentes especialistas y las familias como parte indispensable del equipo de trabajo.

**Palabras clave:** discapacidad auditiva, sordos, audífonos, implante coclear.

**Abstract:** This article identifies aspects of interest related to hearing aids and the technological revolution that has led to the development of cochlear implants to better respond to the needs and requirements of the diversity of the hearing impaired population, especially for the deaf. In this context, some points are highlighted for educational reflection. At the same time the need to promote teamwork, with a comprehensive approach to encourage greater use of the possibilities these technological advances presuppose is emphasized. To this end, not only clinical or audiological criteria must be taken into account, but also the role that teachers, different specialists and families should play as an indispensable part of a teamwork.

**Keywords:** hearing impaired, deaf, hearing aids, cochlear implant.

## INTRODUCCIÓN

A lo largo de la historia muchos han sido los intentos por vencer o atenuar, con ayuda de la tecnología, los distintos grados de discapacidad auditiva y sus consecuencias. Se han diseñado variados tipos de aditamentos y equipos y también han sido desarrolladas diferentes metodologías basadas, en unos casos, en

el reconocido principio del uso de las capacidades sensoriales conservadas y en otros, en las posibilidades para el aprovechamiento de la audición residual, que, por lo general, los sordos poseen.

Sobre estos ejes se han delineado los rumbos de las tecnologías y ayudas técnicas para los sordos que incluyen equipos amplificadores del sonido, sistemas para la visualización de determinados parámetros del habla, vibradores, despertadores luminosos o con vibrador, otras alarmas y timbres con señales lumínicas, teléfonos de texto, entre otros, destinados a favorecer un mejor desenvolvimiento de los sordos en el hogar y en el medio social en general.

Una muestra palpable de los esfuerzos que en esta dirección se continúan desarrollando lo constituye el sistema de “subtitulado oculto” conocido por su denominación en inglés como *close caption*, que consiste en un conjunto de subtítulos para programas de televisión y video, que permiten a los sordos o a aquellas personas que presentan limitaciones para recibir la señal de audio, poder acceder y comprender mejor los contenidos de los mensajes, diálogos, monólogos y otras informaciones sonoras, propias de los diferentes materiales audiovisuales.

Más recientemente, a las respuestas tecnológicas a la discapacidad auditiva se han incorporado diferentes aplicaciones informáticas, nuevos tipos de audífonos y las neuroprótesis auditivas. Estas últimas están diseñadas para utilizar la estimulación eléctrica de diferentes estructuras de la vía auditiva para generar o recuperar la capacidad para la percepción de estímulos auditivos (Alzérreca, Pardo & Délano, 2014).

Derivado de lo antes expuesto el objetivo de este artículo es destacar algunos puntos para una reflexión integral en relación con el uso de audífonos y los implantes cocleares que forman parte de la respuesta tecnológica a la discapacidad auditiva en la actualidad.

## DESARROLLO AUDICIÓN RESIDUAL Y AMPLIFICACIÓN DEL SONIDO

El uso de la amplificación sonora ocupa un lugar particular en el diseño y utilización de diferentes equipos, cuyo fin común es responder a los requerimientos de las pérdidas auditivas. Por la cantidad de usuarios que pueden beneficiarse mediante su aplicación, estos equipos se clasifican en:

### SISTEMAS DE AMPLIFICACIÓN DEL SONIDO DE USO INDIVIDUAL Y COLECTIVO

Los sistemas de amplificación del sonido, también conocidos como equipos de mesa o para el entrenamiento auditivo, se utilizan como regla en locales y aulas especializadas. Pueden tener uso individual o colectivo, diferenciándose en este último aspecto por el número de alumnos que pueden, al mismo tiempo, emplear este sistema.

En la actualidad es cada vez menos frecuente el uso de equipos colectivos de amplificación del sonido, que van cediendo su lugar ante las posibilidades que ofrecen para el trabajo grupal los sistemas de Frecuencia Modulada o de aro magnético, entre otros, que brindan mayor flexibilidad a sus usuarios y no demandan la realización de cambios estructurales en las aulas (Rodríguez Correa y Arroyo, 2014). Auxiliares auditivos individuales (Audífonos)

Al hilo de lo antes señalado, el docente, en su labor cotidiana, tiene una alta probabilidad de interactuar con estudiantes que utilizan audífonos, en ocasiones identificados como prótesis auditivas, por lo que a continuación se exponen algunos aspectos de interés en relación con estos equipos.

Los audífonos son pequeños amplificadores del sonido diseñados para compensar las pérdidas de la audición. Sus principales componentes son:

1. Micrófono: Capta y transforma la señal sonora en corriente eléctrica.
2. Amplificador: Recepciona las señales provenientes del micrófono y las amplifica.
3. Regulador: Permite en control y la puesta en disposición de las distintas funciones del aparato.

4. Auricular: Convierte la corriente modulada en energía acústica.

5. Batería o pilas: Aseguran la energía para el funcionamiento de la prótesis.

El punto de partida para el diseño y desarrollo de los audífonos son los distintos tipos de pérdidas de la audición que han de compensar y la magnitud de las mismas. A la hora de indicar el uso de audífonos, se toman en consideración, entre otros, los siguientes aspectos:

- Requerimientos de la pérdida.
- Posibilidades y funcionalidad del audífono.
- Criterios estéticos.
- Facilidades para el mantenimiento y la limpieza.

Los tipos de audífonos que se emplean en la actualidad son los siguientes:

**Audífono de caja o bolsillo:** Se utilizan colgados del cuello y el aparato se coloca en un bolsillo de la camisa o en una pequeña bolsa. Tiene uno o dos auriculares que, con ayuda de cordones flexibles, van a los oídos.

Se trata del tipo más convencional de dispositivo auditivo, que se caracteriza por su gran potencia. Sin embargo, en la actualidad casi no se utilizan estos audífonos, ya que los retroauriculares son también muy potentes y tienen como ventaja que permiten una audición estereofónica.

Por las razones señaladas y atendiendo a criterios estéticos, estos audífonos son utilizados en la actualidad mayoritariamente por personas de la tercera edad, que están adaptadas a su uso, así como por personas con problemas de visión y en la motricidad, incluidos niños, quienes se ven favorecidos en su manipulación por el mayor tamaño de los controles e interruptores de estos equipos.

**Retroauriculares:** Es el tipo de audífono de uso más frecuente. Son de un tamaño menor que los de caja y como su nombre lo indica se colocan detrás del pabellón de la oreja. Tienen como ventaja la posibilidad de permitir una audición estereofónica, porque se pueden adaptar a las necesidades de cada oído.

**Audífono retroauricular digital:** Es un tipo de audífono que ofrece una amplificación selectiva, asegurando que la ganancia se produzca en determinadas frecuencias.

**Intra-auriculares:** Se colocan dentro de la concha del pabellón auditivo. Se distingue por ser un audífono más discreto. Proporciona un sonido de alta calidad, lo que presumiblemente se debe a la propia posición del aparato, en el que la direccionalidad del micrófono es similar a la del oído humano. Sin embargo, no es muy recomendable su uso en niños, quienes al estar en crecimiento, se encontrarían ante la necesidad de cambiar de prótesis con frecuencia.

**Intracanales:** Se trata de los audífonos menos visibles, ya que se colocan dentro del canal auditivo externo. Se trata de un tipo de audífonos no muy potentes, por lo que no se recomienda su uso para las pérdidas de mayor consideración.

**Gafas auditivas:** Resultan de mucha utilidad para las personas que utilizan gafas de forma permanente. En su diseño y funcionamiento son muy similares a los audífonos retroauriculares.

**Prótesis ósea:** Si el ajuste de audífonos por vía aérea resulta imposible, se puede recurrir a este tipo de prótesis en la que la bocina es sustituida por un vibrador óseo que se coloca en el hueso mastoide.

La indicación de la prótesis auditiva correspondiente y el ajuste protésico son realizadas por el audiólogo. Pero el proceso de adaptación al uso de la prótesis y seguimiento a su uso implica la participación de diversos especialistas, entre los que se destacan docentes, psicólogos, logopedas y la familia.

Para el docente, resulta vital lograr el uso constante de los auxiliares auditivos por sus alumnos. Con tal propósito y teniendo en cuenta el tipo de prótesis indicado, se recomienda prestar atención, entre otros, a los siguientes aspectos:

El adecuado acople de la prótesis con el oído, para evitar la generación de un silbido o efecto de feedback que no favorece la percepción de la señal por parte del usuario de la prótesis y puede causar molestias a otros educandos.

La limpieza de los moldes, evitando la presencia de elementos que obstruyan el paso del sonido por este importante eslabón de acople entre el aparato auditivo y el oído.

La manipulación inadecuada de los equipos por el propio educando y sus condiscípulos, lo que puede provocar daños y desajustes en su funcionamiento.

El estado en que se encuentran las pilas o baterías que suministran la energía para que estos equipos funcionen adecuadamente. Las condiciones ambientales, particularmente en relación con el nivel de ruido, en las que se encuentra el niño en todo el entorno educativo. Las aulas con un elevado nivel de ruido incidirán de manera negativa en la percepción auditiva de los alumnos que utilizan audífonos.

Existen diferentes factores que influyen en la probabilidad de éxito del uso de audífonos, que se encuentra relacionado con el momento de detección de la pérdida auditiva, el inicio oportuno de las medidas clínicas relacionadas con la indicación de aparatos auditivos y su correspondiente ajuste, el uso sistemático de estos equipos por los niños, la magnitud en que los auxiliares auditivos logran compensar la pérdida auditiva y el desarrollo de metodologías efectivas para la estimulación y utilización de la audición residual.

Al respecto, Aguilera (2016) resalta los avances tecnológicos en la evolución de los audífonos, entre los que se encuentran la combinación de múltiples tecnologías de reducción de ruido, el mejoramiento de la amplificación de la voz y el aprovechamiento de las ventajas de los micrófonos direccionales con la comunicación inalámbrica, lo que amplía las posibilidades de respuesta a los requerimientos de la vida diaria de los usuarios, incluidas las actividades escolares.

## NEUROPRÓTESIS AUDITIVAS

En las últimas décadas la revolución tecnológica en torno a la discapacidad auditiva ha propiciado la realización de un nuevo paso de avance, asociado al desarrollo de las denominadas neuroprótesis auditivas entre las cuales Alzérreca, Pardo & Délano (2014, p. 318) incluyen “al implante coclear (IC) cuyos electrodos estimulan directamente al nervio auditivo, al implante auditivo de tronco encefálico (IATC) que estimula al núcleo coclear en el tronco cerebral y el implante auditivo de mesencéfalo (IAM) que activa a neuronas del colículo inferior”.

Estos mismos autores refieren que “el IC es la prótesis de sistema nervioso más efectiva, segura y con mejores resultados clínicos, existiendo casi 200.000 pacientes implantados a nivel mundial” (Alzérreca, Pardo & Délano, 2014, p. 318).

El IC es un dispositivo electrónico pequeño, con alta tecnología y precisión, capaz de estimular directamente, con señales eléctricas, las células ganglionares del nervio auditivo. Está compuesto por diferentes partes que se integran con el propósito de que las señales que se generen por el implante sean enviadas por el nervio auditivo al cerebro, donde se reconocerán como sonidos (Velasco y Pérez, 2009).

Conviene esclarecer que, a diferencia de los audífonos, que amplifican los sonidos para que éstos puedan ser percibidos por los oídos, a pesar de las pérdidas de la audición que los mismos puedan presentar, en el caso de los implantes cocleares se va directamente a la estimulación del nervio auditivo, sin incidir sobre los mecanismos dañados del oído.

Se trata, en esencia, de un instrumento electrónico que estimula de manera directa al nervio auditivo pero que, al ser una prótesis, no restablece automáticamente la audición. Ofrece, sin embargo, a la persona que lo utiliza, la posibilidad de reconocer signos sonoros de aviso, acceder a sonidos del ambiente y favorece la comprensión y desarrollo del lenguaje oral.

Los antecedentes de la estimulación eléctrica del oído se remontan al año 1800 cuando Alessandro Giuseppe Antonio Anastasio Volta (1745 – 1827) famoso físico italiano, inventor de la pila eléctrica, utilizó unas varillas de metal y las colocó en sus oídos, conectándolas a una fuente eléctrica.

Durante el siglo XIX y la primera mitad del siglo XX, fueron desarrollados otros intentos por lograr la estimulación eléctrica de la audición, hasta que en 1957 André Djurno y Charles Eyriés realizan en Francia el primer implante coclear monocanal (Rizzi, 2011).

El profesor australiano Graeme Milbourne Clark, en 1978, de conjunto con la firma Nucleus, desarrolló los primeros implantes cocleares multicanales (de 22 electro- dos), que son los precursores de los implantes que se conocen hoy, por lo que a Clark se le reconoce como el padre de los implantes cocleares multicanales.

El implante coclear consta de una parte externa, que se sitúa detrás de la oreja, y de otra parte interna, que es la que se ubica, mediante un procedimiento quirúrgico, debajo de la piel. Para la realización del referido procedimiento quirúrgico se requiere cirugía con anestesia general o, en casos excepcionales, anestesia local potente.

La experiencia acumulada en el desarrollo y en la colocación de implantes cocleares ha permitido establecer las etapas o fases que se integran en los programas asociados a esta tecnología y que a partir House (1987) y Sarduy & Jiménez (2015) pueden ser resumidos del modo siguiente:

- Período preoperatorio
- Cirugía
- Adaptación y adiestramiento
- Seguimiento

El período preoperatorio se caracteriza, en lo fundamental, por la realización de estudios y pruebas con la finalidad de seleccionar los candidatos a implantes cocleares.

Para esa selección, se consideran válidos los criterios de House (1987) y García (1992), en particular los referidos a:

- La confirmación de la existencia de una pérdida auditiva profunda o total para ambos oídos; personas que desde el punto de vista pedagógico se consideran sordas.
- La existencia de una audición previa, aunque la persona lleve muchos años sorda.
- La ausencia de trastornos psiquiátricos, déficit intelectual u otras alteraciones médicas graves que puedan impedir la intervención.
- Los muy bajos niveles de aprovechamiento de los auxiliares auditivos que sugieran la conveniencia de un implante.
- La determinación de la edad óptima para el implante.

Al hilo de lo antes señalado, conviene resaltar que en los últimos tiempos se han producido cambios en las valoraciones relacionadas con los criterios mencionados, los que de acuerdo con Castillo-Castillo, Roque-Lee, Carranco-Hernández & Martínez-Haro (2012) se pueden clasificar en audiológicos y no audiológicos.

Dentro de los criterios no audiológicos Castillo-Castillo et al. (2012, p. 179) incluyen:

la atención que los padres pondrán a la habilitación de su hijo, el estado psicológico del paciente, la red familiar de apoyos, la colaboración de ambos padres para la estimulación del lenguaje oral, o incluso el estado económico para mantener al implante en buenas condiciones.

En cuanto a los criterios audiológicos los referidos autores destacan el grado de pérdida auditiva y los beneficios que reciben los candidatos potenciales de la amplificación mediante el uso de audífonos. Sin embargo, subrayan la importancia de la evaluación integral, mucho más en el caso de los niños que no pueden decidir acerca de la realización o no del implante.

Consiguientemente, en el período preoperatorio se debe poner especial énfasis en la orientación o asesoramiento prequirúrgico, brindándole al candidato y a su familia una información realista sobre el implante, sus ventajas y sus limitaciones. Al mismo tiempo, se han de estudiar con mucho tacto las motivaciones y expectativas que ellos tienen en relación con los posibles resultados de la intervención.

Es extremadamente importante no generar ni en la familia ni en la persona sorda falsas expectativas, tal vez lo más prudente sea orientarlos para el inicio, luego de la intervención, de una larga etapa de trabajo, cuyo éxito estará condicionado por la interacción del sordo con su terapeuta del lenguaje, logopeda y maestro, entre otros.

Con la realización de la cirugía, cuyo tratamiento escapa al interés de estas reflexiones, comienza la estimulación y orientación del sordo con el implante, hasta lograr su adaptación y adiestramiento inicial.

Conviene no obstante subrayar que, como han precisado Di Maggio, Pérez Gramajo y Azocar (2014, p.121) “la cirugía del implante coclear es sólo un paso, dentro del complejo y largo camino de rehabilitación del paciente con hipoacusia”.

La referida cirugía crea un nuevo grupo dentro del heterogéneo contingente de los niños y de las personas sordas en general, identificados ya como “sordos implanta- dos”.

Y no es que se esté anunciando una nueva “categoría” de niños. Lo que sucede es que, ante la posibilidad creciente de incorporación de sordos que han recibido el implante coclear a los distintos ámbitos de la vida, conviene estar preparados, sien- do muy necesario que los docentes dispongan de información acerca del implante, sus posibilidades de utilización y la manera en que se puede contribuir a que en la escuela y en su vida diaria, los sordos obtenga el máximo beneficio posible de este dispositivo.

Finalmente se establece el seguimiento que contempla, además de las acciones arriba señaladas, la realización de controles médicos, audiológicos, pedagógicos, psicológicos y lingüísticos de manera periódica a los sordos con implante coclear.

El seguimiento conlleva a los especialistas de las diferentes disciplinas a comprobar el éxito del implante, conscientes de que el acto quirúrgico y la colocación del adi- tamento por sí solos no resuelven totalmente el problema. Con este procedimiento se crean condiciones que, bien aprovechadas, pueden favorecer el desarrollo co- municativo del sordo, el mejoramiento de su percepción auditiva, la identificación y discriminación de ruidos ambientales, el control de sus emisiones lingüísticas y el mejoramiento de sus posibilidades para la lectura labiofacial.

## CONCLUSIONES

Los avances tecnológicos en la evolución de los audífonos y la revolución generada a partir de los implantes cocleares crean nuevas perspectivas y retos para la aten- ción integral de las personas con discapacidad auditiva, que se ponen de manifiesto en todos los ámbitos de su vida, incluido el escolar.

En consonancia con ello, en este artículo se destacan algunos puntos para la re- flexión educativa en relación con el uso de audífonos y los implantes cocleares que forman parte de la respuesta tecnológica a la discapacidad auditiva en la actualidad, precisándose que el éxito en el aprovechamiento de las posibilidades de estos avan- ces tecnológicos se puede alcanzar desde un enfoque integral, en cuya aplicación a los docentes, como parte del equipo de trabajo, les corresponde jugar un importante papel.

En el caso de los IC cabe subrayar que, como señala Sánchez-Toral (20014): A medida que el acceso a la vanguardia de la biotecnología alcanza a una mayor población de niños con pérdida auditiva prelingüística que reciben un IC, se pone de manifiesto la heterogeneidad de esta población y se observa clínicamente que no se pueden predecir con exactitud los beneficios que se obtendrán (p.87).

La referencia anterior, unida al hecho de que no todos los sordos son candidatos a implante coclear y que no todos los posibles candidatos tienen acceso real a tan prometedores programas, coloca a la educación de los sordos ante nuevos retos, entre los que se incluyen la consideración del papel de la lengua de señas en el tra- bajo con los estudiantes sordos implantados y la continuidad de las investigaciones para la determinación de las estrategias pedagógicas más efectivas para su mejor desarrollo integral.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aguilera, M. (2016). La revolución tecnológica actual aplicada a los audífonos ¿Qué hay de nuevo y cuál es su aporte? *Revista Hospital Clínico Universidad de Chile*, 27(6) 767-775.
- Alzérreca, E., Pardo, J., & Délano, P. (2011). Neuroprótesis en Otorrinolaringología: más allá del implante coclear. *Revista Hospital Clínico Universidad de Chile*, 22, 318 – 324.

- Castillo-Castillo, S., Roque-Lee, G., Carranco-Hernández, L., & Martínez-Haro, M. O. (2012). Criterios audiológicos para la selección de candidatos a implantación coclear en el paciente pediátrico. *Rev Mex AMCAOF*, 1(3), 170-180.
- Di Maggio, E., Perez Gramajo, D., & Azocar, J. (2014). Implantes cocleares: Nuestra experiencia. *Inmanencia. Revista del Hospital Interzonal General de Agudos (HIGA) Eva Perón*, 3(2), 118-121.
- García, E. (1992). Implantes cocleares: su función en la rehabilitación del sordo profundo". En *Las nuevas tecnologías y programas aplicados al campo de las minusvalías*. La Coruña: Fundación PAIDEIA.
- House, F. (1987). El implante coclear 3M/ House en niños. *Audiología en la práctica*, IV, Edición auspiciada por PHILIPS, Países Bajos.
- Rizzi, M. (2011). Historia de los implantes cocleares. *Revista*, 5, 8-11.
- Rodríguez Correa, M. & Arroyo, M. J. (2014). Las TIC al servicio de la inclusión educativa. *Digital Education Review*, 25, 108-126.
- Sánchez-Toral, K. J. (2014). Implantes cocleares, el uso de la lengua de señas y sus implicaciones clínicas. *Investigación en Discapacidad*, 3(2), 87-95.
- Sarduy, Y. & Jiménez, A. (2015). La superación profesional del logopeda en implante coclear y su impacto en el desempeño profesional. *Gaceta Médica Espirituana*, 17(1), 134-139.
- Velasco, C., & Pérez, I. (2009). Sistemas y recursos de apoyo a la comunicación y al lenguaje de los alumnos sordos. *Revista Latinoamericana de Educación Inclusiva*, 3(1), 77-93.