



# Implantes cocleares: Recorriendo un bosque de información... un árbol por vez

<http://clerccenter2.gallaudet.edu/KidsWorldDeafNet/e-docs/CI/index.html>

[Debra Nussbaum](#), M.A., CCC-A, marzo de 2003  
Traducido por [Clerc Center Multicultural Student Services](#)

Laurent Clerc National Deaf Education Center  
Gallaudet University

**¡Se recomienda a los lectores copiar y difundir este artículo!**

Individuos y organizaciones son libres de copiar y difundir este artículo bajo las siguientes condiciones: 1) Que el mismo sea difundido en su totalidad incluidas la portada y la página de derechos de autor, 2) Sólo pueden ser difundidos extractos del mismo si la información sobre derechos de autor y las indicaciones para ordenar copias que se encuentran más abajo son reproducidas en la primera página o la página de Internet, y en cada folio se reproduce un encabezado y pie de página mostrando claramente el autor y el título, 3) Cualquier dinero que sea recolectado será usado sólo para cubrir los costos de reproducción, y 4) El Centro Clerc será notificado de su intención de diseminar el artículo y el número de individuos que probablemente lo recibirán (vea abajo la información de cómo contactarnos) ¡También están disponibles para bajarlos de este sitio por Internet!

Este artículo puede ser bajado gratuitamente del sitio de Internet del Laurent Clerc National Deaf Education Center (<http://clerccenter.gallaudet.edu>) y ser copiado y difundido de manera electrónica dadas las condiciones mencionadas mas arriba.

Copyright © 2003 by Laurent Clerc National Deaf Education Center  
Gallaudet University, Washington, D.C.  
All rights reserved.

Para una lista completa de las publicaciones del Centro Clerc, por favor contáctese con:

Publications and Information Dissemination  
Product Inquiries  
KDES PAS-6  
800 Florida Avenue, NE  
Washington, DC 20002-3695  
(800) 526-9105 (V/TTY), (202) 651-5340 (V/TTY),  
or (202) 651-5708 (FAX)  
E-mail: [products.clerccenter@gallaudet.edu](mailto:products.clerccenter@gallaudet.edu)

*Laurent Clerc National Deaf Education Center de Gallaudet University se complace en difundir resultados y perspectivas en esta publicación. Las actividades reportadas en la misma fueron apoyadas por fondos federales. La publicación de estas actividades no implica aprobación o aceptación por el Departamento de Educación o de los hallazgos, conclusiones o recomendaciones en ellas mencionadas.*

*Gallaudet University es una institución que ofrece igualdad de oportunidades en educación y empleo, y no discrimina sobre la base a raza, color, sexo, origen nacional, religión, nivel auditivo, discapacidad, condición de veterano, condición civil, apariencia personal, orientación sexual, responsabilidades familiares, matricula, afiliación política, fuente de ingresos, lugar de trabajo o residencia, nacimiento, embarazo o cualquier otra base ilegal.*

Laurent Clerc National Deaf Education Center  
Gallaudet University

## Adaptando el procesador del habla

Luego de cuatro a cinco semanas del proceso de curación después de la cirugía, es tiempo de ser “conectado” al componente externo del implante llamado procesador del habla. Hay procesadores que se llevan en el cuerpo (“de caja”) y otros detrás del oído (retroauriculares o BTE [Behind The Ear]). A la mayoría de los adultos y los niños mayores se les coloca un procesador BTE. Los procesadores de caja todavía se pueden usar con niños muy pequeños, ya que una unidad al nivel de la oreja puede ser muy grande para que le resulte cómoda y algunos de estos diseños no permiten ser monitoreados fácilmente para asegurar la transmisión de sonido. Sin embargo, un número cada vez mayor de niños pequeños están comenzando a usar aparatos BTE regularmente, ya que los nuevos diseños de procesadores del habla proveen mayor facilidad para su monitoreo, los diseños son más pequeños, además de ser más resistente a la humedad. Algunos individuos podrían preferir modelos para el cuerpo si no quieren tener el procesador del habla detrás de la oreja.

En cuanto a los niños pequeños, los aparatos pequeños se pueden perder más fácilmente. Vea la sección sobre seguros ([¿Qué pasa con el seguro médico?](#)) para información sobre seguros y garantías extendidas.

La inventiva de los padres ha ayudado a encontrar formas (adhesivos para pelucas o el cuerpo, “huggies”, “critter clips”, etc.) para mantener los procesadores BTE seguros detrás de las orejas pequeñas.

**Más sugerencias sobre cómo mantener un procesador del habla en un niño: (en inglés)**

[If Your Child Won't Keep Their Hearing Aids In...](#)

[CI Holders, Pouches, Harnesses, Fanny Packs, Shirts...](#)

### Haciendo el mapa (“Mapping”)

A cada procesador del habla debe hacerse un ajuste o “mapa” específico para cada individuo. Este proceso requiere una cita inicial con un audiólogo en el centro de implantes del hospital donde se hizo la cirugía. Hacer el mapa inicial del aparato puede tomar unas dos horas. Por lo regular se requieren varias citas subsiguientes en las próximas semanas. Estas citas continuas son necesarias para ajustar el mapa según el cerebro se va adaptando al sonido que recibe. Lo que el cerebro puede percibir inicialmente como un sonido alto o fuerte puede convertirse en un sonido inaudible. Durante estas sesiones, la estimulación eléctrica debe ajustarse hasta que se determine un buen mapa inicial. Una vez que un mapa estable ha sido obtenido, dependiendo de la recomendación del centro hospitalario de implante, los niños pueden ser vistos una vez al mes (inicialmente), luego cada dos o tres meses durante el primer año y cada seis meses durante el segundo y tercer año.

Durante la “conexión” inicial, las familias esperan ansiosas la respuesta del niño al sonido. Sin embargo, escuchar por primera vez puede ser una experiencia positiva o no serlo. Algunos niños pueden sonreír y demostrar que disfrutan de sus primeras experiencias escuchando con su implante coclear, mientras otros pueden parecer que les desagrada o están asustados con su nuevo mundo de sonidos. Si un niño no responde como se esperaba durante sus primeras sesiones de mapa, esto no significa que al niño eventualmente no le va a gustar o no va a beneficiarse de su implante. Es importante que el audiólogo prepare a la familia de manera adecuada con respecto a qué se puede esperar de la primera experiencia de audición de un niño y en las semanas siguientes.

## Estableciendo un mapa

Para más información sobre el proceso de hacer un mapa, comuníquese con [Cochlear Corporation](#) para solicitar una copia de "What to Expect at a Child's Hook-up" un vídeo en inglés con subtítulos, de 60 minutos de duración.

Los componentes básicos en la creación de un mapa incluyen establecer los umbrales (Niveles T), niveles de comodidad (niveles C), y "marcar" (desconectar) los electrodos que pueden estar causando problemas. Un mapa se determina mediante la activación de cada uno de los electrodos para que sean lo suficientemente fuertes para que la persona sea consciente del sonido, pero no tan fuerte como para que cause incomodidad.

Determinar un mapa para un niño pequeño es más un arte que una ciencia. Es importante que el audiólogo que hace el mapa tenga experiencia trabajando con niños pequeños. Las respuestas usualmente se obtienen utilizando técnicas de evaluación audiológica pediátrica apropiadas para la edad del sujeto (por ejemplo, audiometría de observación del comportamiento, audiometría de refuerzo visual, o audiometría de juego).

Para más información en inglés:

[Mapping for Dummies](#)

Para más información en inglés:

[ASHA Guidelines for Audiologic Assessment for Children From Birth to 5 Years of Age \(PDF\)](#)

Como los niños pequeños pueden no cooperar durante los largos períodos necesarios para establecer el mapa, éste puede establecerse usando las respuestas obtenidas en unos pocos electrodos y generalizándolas al conjunto completo de electrodos. El audiólogo puede también hacer que el niño pruebe un mapa con características similares a los que han sido exitosos en otros niños.

Durante la sesión inicial para hacer el mapa, un audiólogo intentará establecer:

- el tipo de estrategia del habla a utilizar (ver abajo [las descripciones de las estrategias de procesamiento del habla](#)),
- el posicionamiento de volumen,
- el establecimiento de la sensibilidad,
- las opciones de programas (en el procesador del habla se puede establecer más de un programa), y
- las cerraduras y controles (para evitar que el niño cambie los parámetros sin darse cuenta).

Cada uno de los fabricantes de implantes cocleares tiene programas de computación no invasivos para monitorear objetivamente la integridad del sistema de implante coclear y para ayudar en el proceso de hacer el mapa.

[Cochlear Corporation](#) tiene *Neural Response Telemetry (NRT)* (Telemetría de Respuesta Neuronal) para los aparatos Nucleus 24. Este programa de computación mide objetivamente las respuestas a la estimulación de las fibras nerviosas individuales y determina los niveles de "T" y "C" del niño. Entonces puede establecerse un mapa basado en el registro de las respuestas de estas fibras sin esperar una respuesta verbal o de comportamiento por parte del niño. El proceso toma menos de 10 minutos y puede ser usado durante la cirugía para determinar si el oído está respondiendo apropiadamente con el implante o en las sesiones donde se hace el mapa después del implante. Cuando se usa durante la cirugía, la NRT le asegura al equipo de

cirugía que el nervio auditivo está respondiendo a la estimulación provista por el implante. No todos los centros hospitalarios usan evaluaciones NRT durante la cirugía.

El programa de computación de Advanced Bionics que confirma que el nervio auditivo está respondiendo a la estimulación eléctrica se llama *Neural Response Imaging (NRI)* (Imágenes de Respuesta Neural). Med-El provee Telemetría de Impedancia y Campo para monitorear el funcionamiento de su equipo.

## **Estrategias de procesamiento del habla**

Una estrategia de procesamiento del habla es el código usado para convertir el sonido en impulsos eléctricos que representan el habla. La cóclea es “tonotópica”, es decir que su base es responsable del procesamiento de los sonidos de alta frecuencia y su ápice es responsable del procesamiento de los sonidos de tono bajo. La función del procesador del sonido es transformar los sonidos en patrones eléctricos para transmitirlos al cerebro a través de la estimulación de distintas partes de la cóclea.

Para aproximarse mejor al sonido se utiliza una variedad de estrategias de codificación muy sofisticadas. Por ejemplo, el procesador puede ser programado para estimular los electrodos:

- simultáneamente - todos los canales son estimulados al mismo tiempo,
- parcialmente simultáneamente - algunos canales al mismo tiempo / algunos en secuencia, o
- no-simultáneamente - todos los canales en secuencia.

También puede haber diferentes patrones y velocidades a las cuales se estimulan los electrodos. No hay un programa que se ajuste a todas las personas con implantes cocleares.

Hay una variedad de nombres de procesadores y estrategias de codificación del habla usadas por cada fabricante de implantes. Los nombres de estas estrategias de codificación han cambiado a través de los años según han ido apareciendo en el mercado nuevos diseños de implantes cocleares. Más abajo hay una descripción de los modelos de procesadores de habla y de las estrategias de codificación del habla disponibles:

### ***Cochlear Americas Corporation***

El aparato más reciente de Cochlear Corporation se llama el Nucleus Freedom™. Este aparato está disponible en dos livianas versiones: de caja o cuerpo ([body-worm version](#)) y detrás de la oreja ([behind-the-ear \(BTE\) version](#)).

El Nucleus Freedom™ ofrece la opción de escoger entre una variedad de estrategias de codificación del habla, incluyendo:

- Spectral Peak Strategy (SPEAK) (Estrategia de Picos Espectrales) – estimula los electrodos dependiendo de las características de intensidad y frecuencia del habla. Selecciona dinámicamente el número y el lugar de los electrodos que se activarán.

- Continuous Interleaved Sampling (CIS) (Muestra Intercalada Continua) — una estrategia de codificación de habla con pulsos que estimula los canales a alta velocidad para reproducir los finos cambios temporales en la onda acústica. Cada canal se estimula en secuencia.
- Advanced Combination Encoder (ACE) (Codificador Combinado Avanzado) — estimula los electrodos usando una combinación de SPEAK (Estrategia de Picos Espectrales), que mira los componentes espectrales del habla, y la alta velocidad de estimulación de CIS (Muestra Intercalada Continua).

Los aparatos Freedom también ofrecen otras características en la tecnología de sonido, incluyendo:

Adaptive Dynamic Range Optimization (ADRO) (Optimización Adaptativa Dinámica del Rango): una función automática que aumenta los sonidos suaves y disminuye los sonidos fuertes haciéndolos más cómodos en presencia de ruido.

Beam: (Rayo o Barra) Un sistema de micrófono dual (direccional y omni-direccional). Esta función asiste ayudando al individuo a enfocarse en sonidos provenientes del frente mientras opaca los sonidos de otras direcciones. Para más información en inglés, vea: <http://www.cochlearamericas.com/Products/383.asp>.

Whisper: (Murmullo) Un sistema de compresión que ayuda a escuchar sonidos suaves. Para más información en inglés, vea: <http://www.cochlearamericas.com/Products/382.asp>.

Antes del Freedom, los procesadores del habla tenían otros nombres. Los modelos de caja o cuerpo se llamaban *Spectra* y luego *Sprint*. Los modelos BTE anteriores eran *Esprit* y *3G*.

## Advanced Bionics Corporation

Los aparatos más recientes de **Advanced Bionics Corporation** son los HiRes Auria (BTE) y el Platinum (de caja o cuerpo). Ambos aparatos externos son compatibles con el aparato que se implanta internamente, el HiRes 90K y se pueden programar con la tecnología de sonido HiResolution. Este sistema usa una amplia ventana de sonidos para capturar tantos sonidos como sea posible y provee una potencia de procesamiento rápido que le permite leer, interpretar y usar la detallada data de sonido. El procesamiento de la señal en HiResolution preserva la onda acústica original antes de que se envíe al nervio auditivo. Para más información en inglés, vea: [http://www.bionicear.com/tour/hi-res\\_sound.asp](http://www.bionicear.com/tour/hi-res_sound.asp).

Antes del aparato interno HiRes 90K hubo otras generaciones de aparatos de caja (Clarion 1.0, Clarion 1.2, S-Series, y un Platinum Sound Processor-PSP previo) y BTE (Platinum BTE, CII BTE). Los aparatos internos previos tenían la capacidad de parearse con las siguientes estrategias de codificación del habla:

- **Estimulación Simultánea Análoga (Simultaneous Analog Stimulation -SAS)**- estimula todos los electrodos al mismo tiempo.
- **Muestreo Intercalado Continuo (Continuous Interleaved Sampling - CIS)**- usa filtros digitales y estimula los canales a alta velocidad para reproducir los cambios temporales sutiles en la onda acústica. Cada canal es estimulado en secuencia.

- **MPS**—presenta pulsos parcialmente simultáneos / parcialmente en secuencia.

## **MED-EL**

El aparato MED-EL tiene una parte interna llamada el Pulsar y un procesador del habla llamado el TEMPO+. Cuando se implanta, el recipiente recibe un total de cinco opciones de uso. Tiene un diseño modular y cuatro paquetes de pilas disponibles. Los usuarios pueden determinar cómo quieren usar el procesador del habla.

El procesador del habla TEMPO+ usa CIS y el transformador Hilbert (un algoritmo matemático preciso que simula la forma del sonido) para proveer una estrategia de codificación del habla MED-El conocido como CIS+. Aunque otros fabricantes podrían usar CIS, MED-El señala que cada uno puede implementar esta estrategia de una forma diferente. Según informan, provee una amplia gama de frecuencias y parámetros de estimulación altamente flexibles. Para más información en español, vea:

<http://www.medel.com/lang/spa/sites/products/processor.asp>.

El TEMPO+ continuamente automonitorea sus mapas programados para encontrar inconsistencias en la data como los que surgen del ESD o electricidad estática. Si se detecta un problema, la función de SoundGuard detiene la estimulación y causa que se encienda una luz (Status Light). En la mayoría de los casos, toda la data de los mapas se puede reponer apagando el sistema y volviéndolo a encender, eliminando así la necesidad de ir al audiólogo para reestablecer los mapas.

Revisado por:  
[Debra Nussbaum](#)  
enero 2006

Traducido por:  
[Clerc Center Multicultural Student Services](#)