

El cerebro que escucha

Carol Flexer,

Doctora en Filosofía y especialista en Audición y Lenguaje (LSLS Cert. AVT)

Carol Flexer, Doctora en Filosofía y especialista en Audición y Lenguaje (LSLS Cert. AVT). Es una distinguida profesora emérita de Audiología de la Universidad de Akron (EE.UU.). Expresidenta de la Academia Americana de Audiología, ha ofrecido ponencias sobre audiología pediátrica y educativa a lo largo de todo el mundo y ha escrito más de 155 publicaciones, incluyendo 14 libros, en dicha materia.

Todo lo que pensábamos que sabíamos sobre el significado y el impacto de la sordera se ha transformado de una manera apasionante y espectacular. ¿Por qué ha cambiado el contexto de la pérdida auditiva? Los programas de detección en recién nacidos, los nuevos audífonos, sistemas FM e implantes cocleares han permitido el acceso de centros críticos del cerebro a información auditiva/lingüística en momentos de máxima neuroplasticidad. Esta identificación temprana de la pérdida auditiva nos ha permitido utilizar tecnologías de amplificación e implantes cocleares en bebés. Ahora podemos estimular centros auditivos del cerebro que con las anteriores generaciones de sistemas de amplificación menos eficaces resultaban inaccesibles. Por lo tanto, podemos obtener un enriquecimiento del lenguaje auditivo durante periodos críticos de máxima plasticidad neuronal, los primeros meses y años de vida (Gifford, 2014; Sharma, Campbell, & Cardon, 2015).

El contexto cambiante de la investigación sobre el desarrollo y la tecnología también ha cambiado la forma de hablar sobre la pérdida auditiva. Históricamente, cuando se hablaba de pérdida auditiva nos centrábamos en el oído. Pero, gracias a la investigación neurobiológica, hoy hablamos de la información sensorial poniendo el foco en el cerebro. Por ejemplo, vemos con el cerebro; los ojos son la entrada al cerebro de la información visual. Olemos con el cerebro; la nariz es la vía al cerebro de los estímulos olfativos. Oímos con el cerebro; los oídos son la 'puerta' al cerebro de la información auditiva. En consecuencia, la pérdida auditiva es principalmente un problema del cerebro, no del oído (ver la **Figura 1**).

Cada vez que utilizamos la palabra "oído", debemos pensar en "desarrollo del cerebro auditivo". La accesibilidad acústica del habla *inteligible* es esencial para el crecimiento del cerebro, porque el desarrollo del cerebro auditivo es un evento de primer orden para el desarrollo de las habilidades de comunicación oral y alfabetización. Existe evidencia neurobiológica sustancial de que el oído (la estimulación del cerebro auditivo) es la modalidad sensorial más efectiva para aprender el lenguaje oral, adquirir habilidades de lectura y habilidades cognitivas que constituyen las bases de lo que necesitaremos mañana (Robertson, 2014; Werker, 2012; Zupan & Sussman, 2009).

¿QUÉ ES EL SONIDO?

El sonido es *un evento* más que un nombre o una etiqueta. Por ejemplo, puedes "ver a mamá" pero no puedes "oír a mamá" si ella no se mueve. Oyes a mamá andar, hablar, utilizar el ordenador, cocinar, etc. Oyes a mamá participando en un evento, haciendo una actividad o llevando a cabo una acción. Los eventos crean vibraciones. La "puerta del oído" recoge esas vibraciones y las envía al cerebro en forma de energía para su codificación, y para su percepción como información. El sonido es un evento temporal, no una etiqueta espacial (Boothroyd, 2014).

¿QUÉ ES EL OÍDO?

El oído, el más universal de los sentidos, es el acceso acústico de la información auditiva al cerebro. Cuantitativamente hablando, el oído es el sentido *más rápido*; como tal, permite que el cerebro sintonice con el entorno más rápidamente que otros sentidos (Horowitz, 2012). El diseño orgánico de los seres humanos desencadena el imperativo neuronal de la información auditiva, la estimulación y el desarrollo de las vías neuronales auditivas.



Figura 1. El cerebro es donde realmente oímos.

Los seres humanos están diseñados orgánicamente sin "protectores de oídos". El cerebro de los niños con una audición normal está expuesto a estímulos auditivos las 24 horas del día. El cerebro de los niños con pérdida auditiva sólo tiene acceso al sonido cuando los niños llevan puesto un aparato auditivo (mucho menos de 24 horas al día). Desgraciadamente, ninguno de los aparatos auditivos disponibles hoy en día, ni siquiera los implantes cocleares o los audífonos, está diseñado técnicamente para usos de 24 horas. No obstante, nuestros cerebros están diseñados orgánicamente para la estimulación auditiva continua, también durante el sueño. A menudo, los padres cuentan que sus hijos con pérdida auditiva quieren dormir con el aparato auditivo puesto.

Otra evidencia orgánica del poder del oído es que el oído interno está totalmente desarrollado al quinto mes de gestación. Por lo tanto, un feto humano con desarrollo normal tiene potencialmente 4 meses de estimulación del cerebro auditivo *in utero* (Simmons, 2003). Aproximadamente al año de edad, transcurridos 16 meses de escuchas significativas e interactivas (incluyendo las escuchas prenatales), un niño con oído normal empieza a producir palabras. El punto clave es que no podemos saltarnos ese "tiempo de escucha", y un niño cuyo cerebro no ha tenido acceso a información auditiva durante meses tiene que compensar ese tiempo perdido (Golinkoff, 2013). El cerebro necesita una amplia experiencia auditiva para poder organizarse adecuadamente en torno a la señal del habla. En gran medida, los niños también deben oír sus propias vocalizaciones, creando un bucle de feedback auditivo que es fundamental para motivar la vocalización temprana frecuente (Fagan, 2014).

¿QUÉ ES LA PÉRDIDA AUDITIVA?

El oído es la "puerta al cerebro" del sonido (Cole & Flexer, 2016). La pérdida auditiva, por lo tanto, es un problema con la *puerta*. La pérdida auditiva obstruye esa puerta de varias formas y a varios niveles, impidiendo que la información auditiva llegue al cerebro. Los aparatos auditivos traspasan la puerta para permitir el acceso, el estímulo y el desarrollo de las vías neuronales auditivas con información auditiva, incluido el lenguaje oral. El

objetivo de la tecnología auditiva es que la información auditiva traspase la puerta y llegue al cerebro. Ese es su único objetivo. Los resultados del lenguaje oral y la audición del niño, por lo tanto, no vienen determinados por 16.000 (o probablemente muchas menos) células capilares, ni por 30.000 fibras nerviosas auditivas, sino por 100.000 millones de neuronas en el cerebro, que procesan 100 billones de instrucciones por segundo (Pakkenberg & Gundersen, 1997).

El desarrollo del cerebro auditivo es un evento de primer orden para el desarrollo de las habilidades de comunicación oral y alfabetización

Para los niños con pérdida auditiva, la falta de llegada de información acústica de alta fidelidad al cerebro constituye el principal reto en todo el mundo. Es imperativo tener muchas esperanzas en la tecnología auditiva actual para que el cerebro pueda acceder a sonidos suaves a cierta distancia y en presencia de ruido. Los niños deben utilizar tecnología auditiva que les permita oír conversaciones lejanas y beneficiarse del aprendizaje incidental con el fin de maximizar la exposición auditiva para su desarrollo social y cognitivo.

¿QUÉ ES ESCUCHAR?

Escuchar es prestar una atención intencionada a la información auditiva según se evidencia por la activación de la corteza prefrontal (Musiek, 2009). Hay una diferencia entre oír y escuchar. Oír es el acceso acústico de información auditiva al cerebro. Para los niños con pérdida auditiva, oír incluye mejorar la relación señal/ruido gestionando el entorno y recurriendo a tecnologías auditivas. Escuchar, por el contrario, es cuando el individuo atiende a eventos acústicos con intencionalidad. Se debe poder *oír* antes de enseñar o aprender a *escuchar*. En la terapia auditivo verbal, padres y especialistas auditivos verbales se concentran en utilizar estrategias de intervención para

desarrollar y mejorar las habilidades de escucha, lenguaje oral y las habilidades cognitivas del niño después de que un audiólogo canalice la llegada de información acústica al cerebro colocando y programando aparatos auditivos.

Hay estudios recientes sobre el mapeado del cerebro que demuestran que los principales centros de lectura del cerebro están situados en la corteza auditiva

¿Cómo creamos un cerebro que oiga, y después le enseñamos a ser un cerebro que escuche? Para cambiar la corteza prefrontal del cerebro, debemos promover la atención auditiva y la memoria de trabajo, y es necesario empezar a entrenar en condiciones acústicamente favorables (Doidge, 2007). Una práctica auditiva extensiva crea la base neurobiológica no sólo de las habilidades del lenguaje oral y la alfabetización, sino también de las habilidades sociales y cognitivas propias de la edad del niño.

¿CUÁL ES EL EFECTO DE FILTRO ACÚSTICO INVISIBLE DE LOS PROBLEMAS CON LA "PUERTA"?

La pérdida auditiva de cualquier tipo o nivel que tiene lugar en la infancia o en la niñez puede obstaculizar el desarrollo del lenguaje oral, las habilidades de lectura y escritura y el rendimiento académico de un niño (Madell & Flexer, 2014). Es decir, un problema con la puerta (pérdida auditiva) funciona como *un filtro acústico invisible* que distorsiona, ensucia o elimina los sonidos que llegan al cerebro, especialmente la información auditiva procedente de distancias cortas. Los efectos negativos de una pérdida auditiva pueden ser obvios, pero la pérdida auditiva en sí misma no se ve y es fácilmente desdeñada.

Los seres humanos estamos "cableados" neurobiológicamente para desarrollar habilidades del lenguaje oral y lectura a través del sistema auditivo central. Por ejemplo, la mayoría de las personas piensa que leer es

una habilidad visual, pero hay estudios recientes sobre el mapeado del cerebro que demuestran que los principales centros de lectura del cerebro están situados en la corteza auditiva, en las áreas auditivas del cerebro (Chermak & Musiek, 2014). Es por ello que muchos niños que nacen con pérdida auditiva y cuyos cerebros no tienen acceso a información auditiva cuando son muy pequeños (a través de aparatos auditivos y aprendizaje auditivo) tienden a tener muchas dificultades a la hora de leer, a pesar de no tener problemas de vista (Robertson, 2014). Por lo tanto, cuanto más temprano y más eficazmente el cerebro del niño tenga acceso a sonidos con significado seguido por la dirección de la atención del niño hacia la información auditiva, mayor será la posibilidad de que el niño pueda desarrollar habilidades del lenguaje oral, alfabetización y habilidades académicas. Con la tecnología y la intervención auditiva temprana disponible hoy en día, un niño con un "problema con la puerta" puede tener las mismas oportunidades que un niño con audición normal de desarrollar habilidades del lenguaje oral, lectura y académicas, a pesar de que el niño tenga una audición atípica.

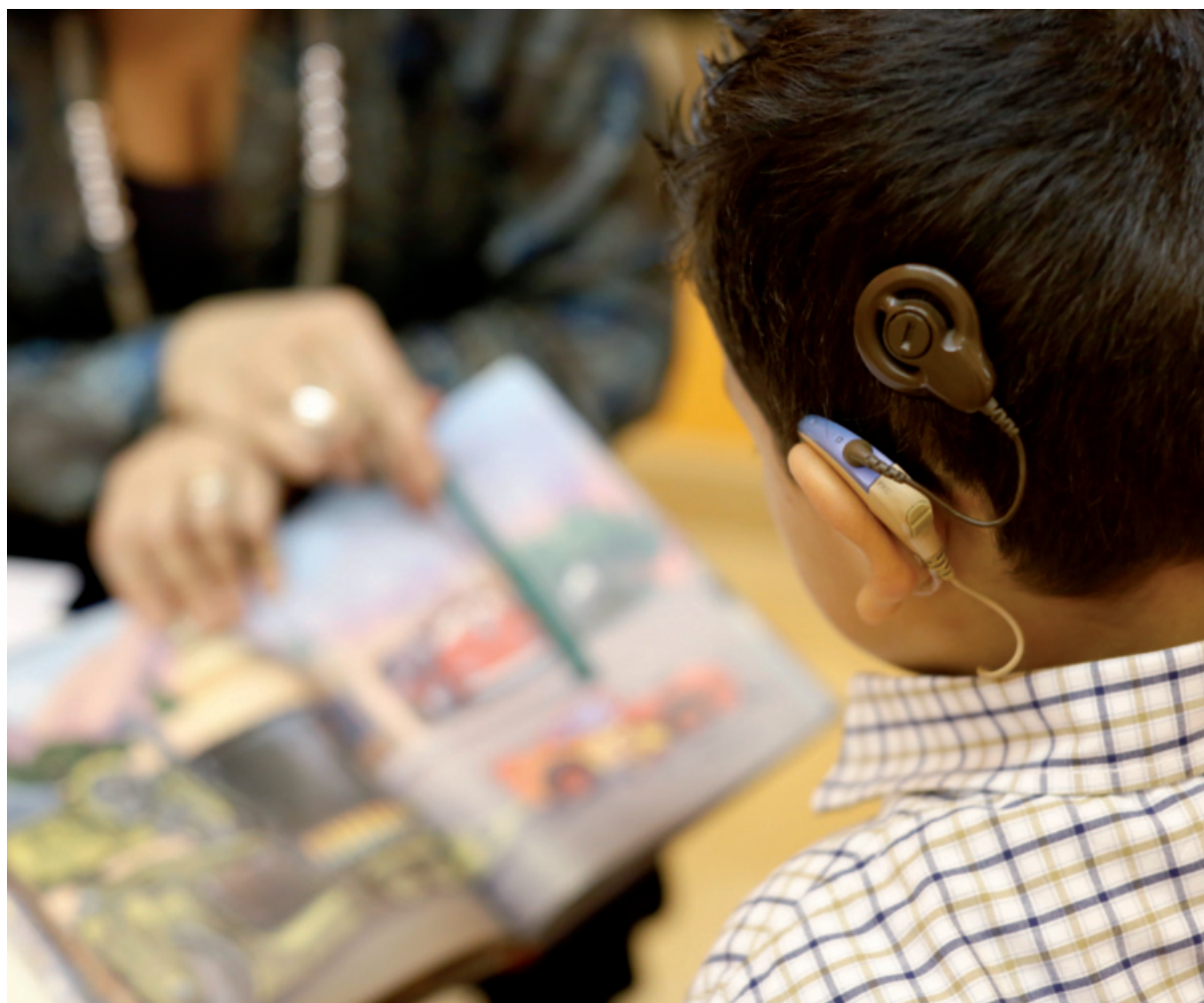
¿QUÉ PUEDE HACER LA FAMILIA PARA HACER QUE EL CEREBRO DEL NIÑO APRENDA A ESCUCHAR, HABLAR Y LEER?

El lenguaje oral es eminentemente acústico. Cuando lo que se espera es que un niño aprenda el lenguaje oral, la pérdida auditiva plantea un obstáculo fundamental de acceso a la información del lenguaje oral al cerebro del niño. Cuando, gracias al milagro de la tecnología y experiencia actuales, un audiólogo coloca en los oídos del niño audífonos o implantes cocleares debidamente seleccionados y programados, el cerebro del niño empieza a tener acceso a la información acústica codificada en el lenguaje oral. Si lo miramos desde esta perspectiva, para el niño que está aprendiendo el lenguaje oral, una pérdida auditiva no tratada no sólo plantea un problema de oído, sino un problema de acceso al cerebro. Por suerte, dado el acceso acústico suficiente al lenguaje oral en contextos con significado, variados pero repetitivos, el cerebro del niño aprende a dotar de sentido a la información

auditiva, y aprende a comprender y a producir lenguaje oral. Este proceso que puede describirse en una única frase dista mucho de ser sencillo. El proceso de ayudar a un niño con pérdida auditiva a escuchar y hablar con fluidez exige mucho tiempo, compromiso y esfuerzo constante por parte de todos los cuidadores del niño.

A continuación presentamos algunas sugerencias para familias y especialistas que quieren conseguir que el cerebro de su bebé o su niño pueda escuchar, hablar y leer. Muchas de las sugerencias describen cosas que

cualquier padre abnegado haría por su hijo. Más allá de la tecnología, lo que distingue a los padres de un niño con pérdida auditiva es la necesidad de vigilar constantemente que el ruido y la distancia sean cada vez menores y el esfuerzo sostenido por hacer cada vez más interacciones verbales adecuadas y con sentido con el niño. Estas son las sencillas y a la vez difíciles claves para sentar con éxito las bases del lenguaje oral que el niño necesita para el resto de su vida.



CLAVES PARA CONSOLIDAR EL LENGUAJE ORAL EN LOS NIÑOS SORDOS:

- 1.** Su hijo debe llevar su audífono o implante coclear durante todo el tiempo que esté despierto - "ojos abiertos, tecnología encendida" (incluso en el baño o en la piscina - use tecnología que sea resistente al agua), todos los días de la semana. El cerebro necesita información auditiva constante y detallada para desarrollarse. La tecnología es su acceso al cerebro y su hijo para ofrecerle un conocimiento completo del mundo que le rodea. Si su hijo se quita el dispositivo, vuelva a colocárselo inmediatamente, de manera persistente y con calma.
- 2.** Compruebe que su hijo utiliza la tecnología periódicamente. Los dispositivos se estropean, a menudo. Conviértase en un **solucionador de problemas profesional**.
- 3.** Cuanto más **tranquila** esté la estancia y cuanto más **cerca** esté de su hijo, mejor le oirá. El niño puede tener dificultad a la hora de captar conversaciones lejanas y oírle desde cierta distancia. Tiene que estar cerca de su hijo cuando le hable, y el ruido del entorno (especialmente de la televisión u otros aparatos electrónicos) tiene que ser muy bajo o no existir. Apague la televisión, el ordenador, la tablet y el reproductor de CD cuando no esté escuchándolos activamente.
- 4.** **Utilizar un sistema FM en casa** facilita que el niño oiga en la distancia y fomente su aprendizaje incidental. También puede utilizar un sistema FM cuando el niño lea en voz alta para mejorar la relación señal/ruido y para facilitar el desarrollo del autocontrol auditivo. Coloque el micrófono FM en el niño para que pueda escuchar claramente su propia voz, así facilitaremos el desarrollo del "bucle de feedback auditivo".
- 5.** **Concéntrese en escuchar**, no sólo en mirar. Llame la atención del niño sobre sonidos o conversaciones en la estancia. Señálese la oreja y sonría, y hable de los sonidos que acaba de oír y de lo que significan. Utilice palabras de escucha del tipo "Has oído eso", "Estabas escuchando" o "Te he oído".
- 6.** Mantenga un **foco de atención común** mientras estén leyendo o haciendo actividades. Es decir, el niño debe estar mirando al libro o a la actividad mientras le escucha, de manera que pueda ganar confianza en su capacidad para escuchar y entender sin mirar.
- 7.** Hable utilizando frases completas, no palabras sueltas, con un **lenguaje claro y gramaticalmente correcto**, utilizando mucha melodía. Hable un poco más despacio para darle tiempo al cerebro del niño a procesar las palabras, pero tenga cuidado de no exagerar los movimientos de la boca. Muchos adultos hablan más rápido de lo que la mayoría de los niños pueden escuchar.
- 8.** **Lea en voz alta** a su hijo todos los días. Se puede leer hasta a bebés, igual que a niños más mayores. Intente leer al menos 10 libros (de bebé) a su bebé o niño cada día. En edades preescolares deberíamos estar leyendo libros con capítulos.
- 9.** **Cante y lea canciones infantiles** a su bebé o niño pequeño todos los días. Llene sus días con todo tipo de música y canciones para promover la transferencia interhemisférica en el cerebro de su hijo. ¡Cantar es todo un ejercicio para el cerebro!
- 10.** Esté atento en todo momento a **ampliar el vocabulario** de su hijo. Utilice palabras nuevas intencionadamente (en frases adecuadas) con el niño para designar objetos, alimentos, actividades y personas a medida que vayan apareciendo en el entorno durante sus rutinas diarias.
- 11.** Hable sobre y **describa cómo suenan las cosas**, qué aspecto tienen y qué sensación transmiten.
- 12.** Hable sobre **dónde están ubicados los objetos**. Utilice muchas preposiciones, como: *en, sobre, bajo, detrás, junto, al lado y entre*. Las preposiciones son el puente entre el pensamiento concreto y el abstracto.
- 13.** Compare cómo los objetos o las acciones son **parecidas y diferentes** en tamaño, forma, cantidad, olor, color y textura.

14. **Describa secuencias.** Hable sobre los pasos que conllevan ciertas actividades a medida que las realiza. La secuenciación es necesaria para la organización y la correcta finalización de cualquier tarea.
15. Cuéntele **historias familiares** o historias sobre eventos de su día o de su pasado. Dedique *relatos* más sencillos a los niños más pequeños, y vaya aumentando la complejidad a medida que su hijo vaya creciendo. Haga que el niño le vuelva a contar la historia a usted.
16. **Y lo más importante,** ¡quiera a su hijo, juegue y diviértase con él!



BIBLIOGRAFÍA

- Boothroyd, A. (2014). The acoustic speech signal. In J. R. Madell & C. Flexer, (Eds.), *Pediatric audiology: Diagnosis, technology, and management 2nd ed.* (pp. 201-208). NY: Thieme.
- Chemak, G. D., & Musiek, F. E. (Eds.). (2014). *Handbook of central auditory processing disorder: Comprehensive intervention* (Vol. II). San Diego, CA: Plural Publishing.
- Cole, E. & Flexer, C (2016). *Children with hearing loss: Developing listening and talking birth to six, Third Edition.* San Diego, CA: Plural Publishing.
- Doidge, N. (2007). *The BRAIN that changes itself.* London: Penguin Books, Ltd.
- Fagan, M.K. (2014). Frequency of vocalization before and after cochlear implantation: *Dynamic effect of auditory feedback on infant behavior. Journal of Experimental Child Psychology, 126, 328-338.*
- Gifford, R. H. (2014). Cochlear implants for infants and children. In J. R. Madell & C. Flexer, (Eds.), *Pediatric audiology: Diagnosis, technology, and management, 2nd ed.* (pp. 238-254). NY: Thieme.
- Golinkoff, R. (2013, April). *Development of infant language.* Session presented at the American Academy of Audiology 2013 Conference, Anaheim, CA.
- Horowitz, S. S. (2012). *The universal sense: How hearing shapes the mind.* NY: Bloomsbury.
- Madell, J. R., & Flexer, C. (2014). *Pediatric audiology: Diagnosis, technology and management, 2nd ed.* NY: Thieme.
- Musiek, F. E. (2009). The human auditory cortex: Interesting anatomical and clinical perspectives. *Audiology Today, 21(4), 26-37.*
- Pakkenberg, B., & Gundersen, H. J. G. (1997). Neocortical neuron number in humans: Effect of sex and age. *Journal of Comparative Neurology, 384, 312-320.*
- Robertson, L. (2014). *Literacy and deafness: Listening and spoken language (2nd edition).* San Diego, CA: Plural.
- Sharma A., Campbell J., & Cardon G. (2015). Developmental and cross-modal plasticity in deafness: Evidence from the P1 and N1 event-related potentials in cochlear implanted children. *International Journal of Psychophysiology, 95(2), 135-44.*
- Simmons, D. D. (2003). The ear in utero: An engineering masterpiece. *Hearing Health, 19(2), 10-14.*
- Werker, J. (2012). Perceptual foundations of bilingual acquisition in infancy. *Annals of the New York Academy of Sciences, 125, 50-61.*
- Zupan, B., & Sussman, J. E. (2009). Auditory preferences of young children with and without hearing loss for meaningful auditory-visual compound stimuli. *Journal of Communication Disorders, 42, 381-396.*



FIAPAS

CONFEDERACIÓN
ESPAÑOLA
DE FAMILIAS
DE PERSONAS SORDAS