

del espectro audible. Este tipo de amplificador nos sirve para determinar la característica de respuesta óptima para cada niño.

El método de exploración utiliza un complejo sistema con ayuda de un analizador especial con oscilógrafo, en el cual aparece la curva característica del amplificador, una vez que éste ha sido adaptado al niño. Este sistema y el aparato completo fué presentado por nosotros en el último Congreso de la especialidad, celebrado en Madrid, con motivo del centenario del descubrimiento de la laringospia, como un sistema adecuado para el diagnóstico y receta de las prótesis auditivas.

Sobre los amplificadores de reeducación normalmente empleados, nada diremos por ser sobradamente conocidos, y quedan reseñadas algunas de sus características en el cuadro anterior. Solamente me referiré a un amplificador especial para estos fines, que últimamente hemos estudiado, y que presenta alguna novedad. Las unidades de control de cada niño no van enchufadas a ninguna línea, y la unión con el control del profesor se hace por radiofrecuencia. En realidad, la unidad que tiene el profesor es una pequeña emisora, y los alumnos disponen de receptores adecuados con auriculares de gran fidelidad y elevada potencia. El control de volumen es separado para ambos oídos. La unidad del profesor tiene un sistema de compresión. Por este medio los niños pueden moverse, escuchando lo que el profesor dice, hasta distancias de trescientos metros. Las unidades son móviles y alimentadas con baterías, y para evitar este gasto disponen de fuente de ali-

mentación fija en las clases. Este sistema elimina la captación de ruidos externos, amplificándose solamente la palabra del profesor, aun empleando los equipos en la calle durante los paseos.

Los niños reeducados con sistemas de amplificadores en centros especiales, necesitan un complemento de esta enseñanza en el ambiente familiar. Para este fin puede disponerse de pequeños equipos individuales que manejará el propio niño o los familiares debidamente enseñados en cursos de capacitación. Estas pequeñas unidades sirven de prótesis en infinidad de casos, aumentando la utilidad social del niño.

Las prótesis auditivas adecuadas a las grandes pérdidas han de presentar forzosamente características muy distintas de aquellas destinadas a hipoacusias medianas. Gracias al avance de la electrónica en la nueva técnica de los transistores, nos es dado hoy obtener amplificadores potentes de poco consumo y reducido volumen que abren un amplio campo de posibilidades. Los auriculares a emplear no serán en todos los casos de tipo miniatura, empleándose éstos sólo en los más favorables, ni su utilización es adecuada a todas las circunstancias por la perturbación que el ruido ambiente introduce. Puede pensarse, incluso, en la fabricación de prótesis estereofónicas con dos circuitos amplificados independientes, y dos micrófonos separados convenientemente para conseguir los resultados estereofónicos deseados.

Dr. JULIO SANJUÁN.

La educación auditiva

Los maestros de escuelas de niños sordos se dieron cuenta, ya hace mucho tiempo, de que una parte de sus alumnos poseían restos más o menos apreciables de audición. Se encuentra, en efecto, huella de esta afirmación a lo largo de la literatura consagrada a la enseñanza especial de los sordos. En 1620 Juan Pablo Bonet escribe en la primera obra que conocemos: "Este defecto de oído, algunos han creído poder corregirlo llevando a los sordo-mudos al campo o a los valles, donde los sonidos adquieren más sonoridad... Otras veces, se les coloca en cubas donde la voz, menos difusa, toma más intensidad." Debemos reconocer que se trata de un método de educación auditiva un poco rudimentario.

Más tarde, en 1768, Jacobo Rodríguez Pereira, en Francia, clasifica los sordo-mudos en tres categorías: 1.º los sordos completos; 2.º los que son capaces solamente de audición confusa; 3.º los que son capaces de audición

diferencial, y preconiza el empleo de un cuerno acústico para los niños sordos de la tercera categoría.

Más tarde, el doctor Itard es ciertamente uno de los primeros en intentar la valoración de los restos auditivos y en preconizar los ejercicios acústicos. Bajo su impulso, una clase de educación auditiva se abrió en 1828 en la Institución Nacional de París.

Los trabajos de Itard tuvieron una gran resonancia en el extranjero.

Después, la medida y utilización de los restos auditivos se intentó en numerosos países: América, Inglaterra y Alemania, principalmente.

En varias ocasiones se crearon clases agrupando alumnos de escuelas de sordo-mudos con restos de audición, pero sería inútil hacer historia de todas estas tentativas.

La educación auditiva, nacida en las escuelas de niños sordos, no es, por consiguiente,

una rama nueva de la pedagogía aplicada a estos niños.

Se puede preguntar por qué, a pesar del ingenio desplegado en el pasado, ningún método permanente ha sido encontrado, y por qué ha sido preciso llegar al período contemporáneo para que la educación auditiva pueda aportar una ayuda eficaz en la enseñanza de jóvenes sordos.

La razón esencial reside, ciertamente, en la falta de aparatos de calidad suficiente a la vez para utilizar eficazmente los restos de audición de los sordos y para medirlos.

Actualmente, la educación auditiva y la audiometría se benefician de los importantes progresos realizados desde hace algunos años en electroacústica. Las calidades de los aparatos amplificadores han permitido a los maestros de los niños sordos considerar el problema de utilización de los restos de audición de sus alumnos con probabilidades de éxito que van en aumento. No es, pues, exagerado el decir que una era nueva se ha abierto en la educación de los niños sordos.

El porcentaje de los niños completamente sordos es muy escaso. La mayor parte de ellos poseen algunos restos, en mayor o menor cantidad.

Esta afirmación permite considerar para su educación un método basado sobre la percepción, fragmentaria, de los sonidos de la palabra.

El provecho que puedan obtener de los ejercicios acústicos depende, evidentemente, del grado y del tipo de su sordera, pero también de ciertos factores difíciles de definir de una manera precisa.

Está fuera de lugar hacer aquí un estudio detallado del valor de los métodos utilizados para valorar la audición de un niño, pero podemos, sin embargo, decir que para el educador la clasificación de los niños sordos no deberá hacerse únicamente de acuerdo con los audiogramas, pues su establecimiento es particularmente delicado, como han mostrado numerosos autores.

Poco hablaremos de la reeducación de niños afectados de sordera ligera, esto es, de los que entienden mal y son duros de oído (pérdidas auditivas inferiores a 50 db), ya que plantean problemas educativos fáciles de resolver. Estos niños aprenden espontáneamente a hablar. Se nota, simplemente, un cierto retraso en el desenvolvimiento de la lengua y una pronunciación alterada de los fonemas menos sonoros.

En estos casos es suficiente dotar a los niños de una prótesis auditiva y corregir sus defectos de articulación.

Con una inteligencia normal pueden seguir una escolaridad ordinaria y ser incorporados a una clase de oyentes correspondiente a su nivel de conocimientos.

En lo que sigue trataremos de la utilización de los restos auditivos en los niños sordos, cuya educación debe ser hecha en las es-

cuelas especiales, y más particularmente de la educación auditiva de los semi-sordos.

Se considera ahora que una parte de los niños que no llegan a adquirir espontáneamente el lenguaje a causa de la sordera poseen restos de audición suficientes para percibir la palabra amplificadora y ser educados con la ayuda de un método utilizando estos restos auditivos.

Estos son los semi-sordos, que representan alrededor de un tercio de los efectivos de escuelas de sordo-mudos.

Los otros niños más sordos, aunque no gozan de una audición suficiente para percibir convenientemente los sonidos de la palabra, pueden beneficiarse en una cierta medida de los ejercicios de educación auditiva, para mejorar el ritmo y la acentuación de sus emisiones vocales.

El semi-sordo se diferencia tan poco del niño profundamente sordo, que frecuentemente no se descubren bien los vestigios de audición más que con la ayuda de tests audiométricos. Por otra parte, debe señalarse que la delimitación de estas dos categorías es muy difícil; algunos niños parecen compensar una sordera importante por una notable facultad de interpretación de mensajes sonoros. Para clasificar un niño sordo en la categoría de sordo profundo o de semi-sordo, es preciso considerar no solamente su grado de audición, sino también sus aptitudes intelectuales.

La posesión de una voz clara es siempre conjetura favorable de restos de oído, presentes o pasados, en un sordo desprovisto prácticamente de habla.

En todo caso, el semi-sordo, como el sordo completo, necesita de una enseñanza especial, al menos durante todo el período de aprendizaje.

La educación auditiva se practicaba antes con la ayuda de tubos o de cornetas acústicas. Actualmente, gracias a los progresos realizados en electro-acústica, se dispone de numerosos aparatos amplificadores colectivos e individuales de potencia suficiente, y cuyas cualidades acústicas permiten una transmisión fiel de la palabra.

El instrumental utilizado más corrientemente en las clases de semi-sordos se compone de un sistema de amplificación con lámparas electrónicas, un auricular para cada alumno y un micrófono para el profesor y de varios micrófonos para los alumnos (en general uno para cada dos niños), de un tocadiscos y de un magnetofón. En ciertas instalaciones se añade un osciloscopio o una lámpara de voz. El amplificador, generalmente colocado en el pupitre del profesor, está alimentado por el sector. Sobre el pupitre de cada alumno hay una caja en la que se coloca el sistema de escucha, con los reguladores de intensidad y de tonalidad.

Los auriculares son de tipo electrodinámico o electromagnético y sus pabellones están provistos de coronas de caucho. Deben ser de

buena calidad, a fin de permitir una audición tan perfecta como sea posible del sonido transmitido. En ciertas instalaciones se utilizan unos escuchas del mismo modelo que los que llevan los aparatos de prótesis individuales portátiles.

Un sistema de interruptores permite enchufar uno o varios micrófonos y realizar así todas las combinaciones posibles. Para los ejercicios individuales de palabra, el profesor puede llamar cerca de sí a uno de los alumnos y conectar su casco directamente al amplificador.

Las instalaciones están hechas de tal manera que todos los hilos están protegidos, se colocan en el suelo y llegan al pupitre de cada alumno por tubos de acero. A fin de reducir los ruidos parásitos, el parquet se cubre con un tapiz de caucho.

Un nuevo sistema de aparatos colectivos está experimentándose actualmente en ciertas escuelas, especialmente en París. Utilizan un "boucle magnetique" (bucle o espiral magnética) y se compone de un amplificador de lámparas, de un aparato de prótesis auditiva portátil para el alumno, de micrófonos, de un magnetófono y de un tocadiscos.

En la clase se crea un campo magnético con la ayuda del dispositivo llamado "boucle magnetique". Se trata de un hilo conductor que describe una curva más o menos grande según los casos, en una o varias espirales. Las dos extremidades de este hilo se atan a la salida del amplificador. La corriente modulada por el micrófono y amplificada recorre la espiral y crea en el interior de ésta un campo magnético variable. Este campo es un poco más uniforme en el interior de la espiral. Es captado por la "bobina de escucha" de los aparatos de prótesis. Esta es un órgano adaptado a ciertos aparatos y que sustituye al micro. Sobre este principio se han realizado instalaciones que permiten a los sordos oír perfectamente en el teatro sin ser torturados por ruidos que, de otra manera, serían captados por el micro del aparato y amplificados.

El aparato de prótesis puede ser sustituido por una simple bobina de escucha, sobre la cual se puede adaptar un casco y hacer variar la intensidad.

El amplificador, el tocadiscos y el magnetofón son incorporados a la mesa del profesor. La espiral está disimulada en el suelo o en el techo. Como en la instalación precedente, el suelo debe ser poco sonoro, y el techo recubierto de una materia no reverberante.

Los potenciómetros permiten dosificar la ampliación de fuentes sonoras diferentes y asegurar su mezcla. Los alumnos tienen sobre su aparato un reglaje de intensidad que les permite adaptarlo a las mejores condiciones de escucha.

Las ventajas de este sistema residen en el hecho de que los alumnos pueden desplazarse libremente en la clase sin cesar de oír y

utilizar un aparato análogo a los que llevarán a su salida de la escuela, y con el cual estarán ya familiarizados.

Podría pensarse que el aparatito de prótesis utilizado con una espiral magnética esté llamado a sustituir a todos los otros sistemas amplificadores en las clases de semi-sordos. No hay tal, porque durante el período de "desmutización", y al comienzo de la educación auditiva propiamente dicha, hay interés en utilizar los cascos, sobre todo en los casos de semi-sordera importante.

En efecto, los sonidos transmitidos por éste son más fieles que los que suministra la prótesis individual, y durante todo este período es necesario que el niño perciba la palabra con el máximo de cualidades acústicas. Se utilizará, en cambio, con eficacia cuando los niños hayan adquirido una palabra conveniente y sean capaces de reconocer, sólo con oír, una gran parte del lenguaje aprendido.

¿A qué edad debe comenzar esta educación auditiva? Aunque esta cuestión sea tratada en otro lugar de esta Revista, hemos de reafirmar aquí que debe ser emprendida desde el período preescolar y lo más pronto posible. Existen niños de dos o tres años que soportan llevar un aparato de prótesis auditiva.

El momento más favorable se sitúa, indiscutiblemente, entre los dos y los seis años. Después de los diez años, y en todo caso después de una desmutización practicada sin empleo de los restos auditivos, el niño habrá adquirido hábitos intelectuales y un comportamiento en los cuales los sonidos no tendrán ningún lugar. No sentirá deseos de cambiar, y las posibilidades de éxito de la educación auditiva habrán disminuido considerablemente.

Se debe, pues, comenzar la utilización al máximo de los restos auditivos del niño semi-sordo en el período preescolar, o lo más tarde al iniciar sus clases.

Expongamos ahora los principios generales de la educación auditiva de estos niños.

Lo primordial, al comienzo de la utilización de los aparatos, es vigilar la regulación de la intensidad sonora que llega al oído de cada alumno. El audiograma suministra ya una estimación de la insuficiencia auditiva, pero esta indicación es insuficiente para permitir colocar cada botón de reglaje en la posición conveniente, y esto por las siguientes razones:

1.º Las graduaciones no corresponden a las intensidades calibradas en *db*s, sino a una escala de amplificación suministrada por el aparato.

2.º El audiograma es casi siempre tonal, y el comportamiento de un niño sordo no es siempre el mismo ante los sonidos complejos de la palabra y ante los sonidos simples de un audiómetro.

Además, los niños en los que comienza la educación auditiva son demasiado jóvenes para que procedan a una regulación por sí

mismos, y acepten frecuentemente intensidades muy fuertes, con el peligro de alterar su resto de audición.

El maestro debe, pues, determinar por tanteos, para cada alumno, el nivel de audición confortable para la voz, y anotar entonces el reglaje hallado. Al cabo de algún tiempo de entrenamiento los alumnos llegan a manejar los botones por sí mismos.

La primera tarea en el dominio de la educación auditiva es, evidentemente, acostumar al niño a su aparato: casco o aparatito de prótesis. Cuanto más joven es el niño más delicada es esta tarea. Es preciso, en general, usar de mucha diplomacia y persuasión y deterrar por completo la violencia. En clase, por lo general, se encuentran pocas dificultades. Durante este período de adaptación es necesario hacerles oír sonidos susceptibles de ser agradables y de interesarles: música y canciones, por ejemplo. Hay que evitar elevar la voz al hablar. Este período es de corta duración en la escuela, pero puede ser bastante largo en la fase preescolar. Coincide con el primer estadio de la educación auditiva, que consiste en un entrenamiento sensorial, durante el cual el niño es pasivo, y está simplemente colocado en un ambiente sonoro. Para alcanzar este fin se utilizan juguetes sonoros, discos, la radio y aun el piano.

Al cabo de algún tiempo se pide al niño que identifique los sonidos y los ruidos. Se le conduce progresivamente a reconocer los juguetes y los objetos sonoros sólo por el oído.

Antes de toda educación preescolar y frecuentemente a su llegada a la clase, como hemos ya indicado, el semi-sordo es mudo o casi mudo. Una de las primeras tareas del profesor consiste, pues, en enseñarle a hablar. Como para el sordo profundo la desmutización es individual, se recurre de un modo primordial y constante a las impresiones auditivas. El niño, provisto de su sistema de escucha, se acerca al maestro y se esfuerza en reproducir ante el micro el modelo sonoro propuesto, controlando y corrigiendo su emisión vocal. Se encuentra así colocado en condiciones semejantes a la del niño oyente cuando trata de repetir una palabra o una frase oída. Para acercarse lo más posible a estas condiciones es preciso, como hemos dicho, que el aparato transmita al oído del alumno los elementos fonéticos conservando sus características acústicas. Los resultados son raramente suficientes por la simple imitación auditiva, y el profesor debe apelar a los procedimientos de desmutización clásicos utilizados con los sordos completos. Es necesario, sin embargo, señalar que los resultados son mejores y más rápidos que los obtenidos con los escolares profundamente sordos, de la misma edad y del mismo nivel intelectual.

En lo que respecta al lenguaje, los ejercicios de educación auditiva deben ser paralelos a la desmutización. Tienen por objeto conducir progresivamente al niño a la com-

prensión y al reconocimiento de las frases y de las palabras.

Señalemos que las impresiones auditivas que el semi-sordo recoge con ayuda del aparato están lejos de tener la perfección de las del oyente. Fuera de casos muy favorables, el aparato no le permite oírlo todo. De una manera muy general se oyen muy bien los fonemas más sonoros, es decir, las vocales. Aún en ciertos tipos de sordera, algunas vocales pueden ser confundidas. Se perciben un poco las consonantes sonoras, pero muy poco o nada las consonantes sordas cuyas frecuencias constitutivas son muy elevadas. De aquí se colige que el semi-sordo, para la educación auditiva, como para la lectura sobre los labios, debe recurrir a la ayuda mental para reconocer las palabras y las frases, de las que no puede tener más que una percepción auditiva fragmentaria. Tiene que reflexionar y elegir entre numerosas formas acústicas parecidas.

Es evidente que el mecanismo de la ayuda mental no interviene en la diferenciación de los sonidos aislados. Juega en cierta medida, pero débilmente, sobre las palabras; en cambio, puede ejercerse plenamente en las frases. A las frases, pues, deben aplicarse principalmente los ejercicios sistemáticos de educación auditiva de la voz. Se harán al comienzo sobre frases pequeñas enseñadas en el curso del aprendizaje de la palabra, porque los niños semi-sordos reconocen sobre todo lo que saben pronunciar. Se harán igualmente sobre las frases y las palabras presentadas en el curso de la enseñanza de la lengua.

Los ejercicios deberán ser graduados.

Al principio las frases serán presentadas y diferenciadas al mismo tiempo sobre las dos formas, oídas y percibidas sobre los labios. Después, el niño deberá reconocerlas solamente por el oído.

Las frases empleadas deben ser sencillas y estar relacionadas con la vida del niño.

En los comienzos hay que elegir frases de longitud y de sonoridad diferentes cuyo sentido sea bien conocido del alumno. Al hablar, el maestro debe tener una pronunciación normal y marcar bien el ritmo. Los ejercicios sobre las palabras serán hechos primeramente con los nombres y apellidos de los conocidos y de los camaradas.

En clase, el magnetofón será un auxiliar precioso del maestro. Los ejercicios, las lecciones, los dictados registrados podrán ser repetidos a voluntad bajo forma auditiva. Durante ese tiempo, el maestro se podrá consagrar enteramente a estimular a sus alumnos, a corregirles sus emisiones y a verificar la exactitud de sus interpretaciones auditivas.

Debe subrayarse que la imprecisión de las percepciones sonoras del semi-sordo, de las que hemos hablado, justifica la enseñanza de la lectura sobre los labios, como en el caso de los demás sordos.

Con el entrenamiento auditivo y con la lectura labial disponen de dos medios imperfec-

tos que se prestan mutuo apoyo, como es natural; aprenden a utilizarlos simultáneamente. Razón por la cual, fuera de los ejercicios auditivos propiamente dichos, las frases y las palabras enseñadas son presentadas bajo la doble forma reflejada sobre los labios y oída. Conviene señalar que la educación auditiva en clase no es suficiente, puesto que el niño no oye su voz y la de los otros de una manera correcta, más que durante un tiempo restringido de la jornada. Para aumentar su eficacia, la educación auditiva colectiva deberá ser completada con el uso de una prótesis individual fuera de la clase. El niño semi-sordo podrá así registrar inconscientemente una gran parte de la lengua hablada y de los ruidos.

Como hemos dicho al principio de esta exposición, la mayoría de los sordos profundos perciben, sin embargo, algunos ruidos y sonidos vocálicos con la ayuda de aparatos amplificadores. Es, sin duda, difícil precisar la naturaleza de sus sensaciones: auditivas o táctiles, quizá las dos a la vez. De todas formas, es natural intentar la utilización de estas percepciones, por débiles o imperfectas que sean, para mejorar el rendimiento de la enseñanza. Razón por la cual en ciertas escuelas, especialmente en Holanda, se utilizan con todos los niños sordos de inteligencia normal aparatos amplificadores durante toda la escolaridad, cualquiera que sea su sordera. Si no se puede adoptar esa solución molesta, es, sin embargo, de gran interés utilizar un aparato amplificador de mesa con un casco para proceder a la desmutización de sordos profundos.

Los resultados de la educación auditiva son evidentemente muy variables según los niños. Pero de una manera general en lo que respecta a los sordos profundos:

1.º Permite mejorar la calidad de su voz y obtener una palabra más rítmica.

2.º Permite identificar ciertos ruidos y tomar algún contacto con el ambiente sonoro. Este contacto les permite vencer en cierta medida su aislamiento y modificar su comportamiento social.

3.º Favorece el desenvolvimiento de ciertas cualidades intelectuales, como la atención y el espíritu de observación.

4.º En ciertos casos, permite descubrir semi-sordos de limitación inferior y hacer posible su colocación ulterior en una clase apropiada.

Y en lo que respecta a los semi-sordos:

1.º Favorece la adquisición de una palabra fluida, rítmica y segura, en una cierta medida de entonaciones normales.

2.º Asociada a la lectura sobre los labios, facilita la adquisición de un lenguaje semejante al de los oyentes.

3.º Esto determina, poco a poco, un cambio de personalidad en estos niños, gracias al contacto siempre más extenso con el mundo que les rodea.

4.º Esto les hace capaces, en ciertos casos, de dejar la clase de semi-sordos, y provistos de una prótesis portátil frecuentar las escuelas de niños oyentes.

En esta exposición no hemos podido, evidentemente, tratar el problema al detalle, pero esperamos, sin embargo, haber mostrado la importancia de la educación auditiva en la enseñanza de jóvenes sordos. Gracias a los progresos de la electro-acústica, contribuye en amplia medida a arrancar un mayor número de estos niños del aislamiento social y facilitar su ingreso en la comunidad normal.

M. GAUTIE.

Director del Instituto de Sordomudos, de Argel.

El sonido amplificado en los sordomudos

GENERALIDADES SOBRE EL CAMPO AUDITIVO Y SU EXPLORACIÓN.

Actualmente las medidas de agudeza auditiva se hacen siempre por medio del *audiómetro*. Los resultados se consignan en un diagrama. En él se halla una abscisa de los números de 64 a 8.192.

Se trata de los números de frecuencias características de los sonidos graves, medianos y agudos, y en orden los número de 0 a 120, *decibels* (db) representando el umbral de audición normal y de las potencias en aumento. El umbral del dolor se encuentra a 80 db para los graves, a 120 db para los medianos y a 110 db para los agudos.

Teóricamente, nuestro campo auditivo se extiende, pues, sobre el terreno así delimitado, y aún más lejos, puesto que oímos aún 16 ciclos por segundo (c. p. s.); y si tenemos la suerte de no haber pasado la edad de cincuenta años, los agudos de 16 a 20.000 c. p. s.

Los sordos tienen una pérdida más o menos grande, bien en toda la gama o más particularmente en una u otra banda de frecuencias.

Para conocer esta pérdida, generalmente se busca el umbral de la audición para cada frecuencia y se inscribe en el *audiograma*. Por ejemplo: el niño X... oye por el oído derecho, la frecuencia 1.024, a 100 db; la 2.048 a 110 db