Muletas de sordo... audífonos eléctricos

Por el Dr. Daniel Gurría Urgell*

Aquellos para quienes el sordo no es más que un desventurado en ridículo, apenas si habrán puesto mientes en algunos seres humanos que, arrostrando la burla, llevan consigo artefactos con los que pretenden superar el silencio que los rodea para sentirse menos desgraciados.

Ya en un artículo que publiqué en la "Revista de Cirugía y Cáncer", con el título de "El sordo y el aurista", me filio entre los que consideran, en el estado actual del conocimiento, impotente a la terapéutica médicoquirúrgica para tratar las sorderas constituidas, terapéutica que va por derroteros de empirismo, con inercias de tradición, recta a la nulidad.

Habla S. J. Crow, profesor de clínica de laringología en la Universidad de Hopkins e investigador en las avanzadas de fisiología auricular: "Ha sido durante largo tiempo nuestro deseo estudiar, al microscopio, la trompa de Eustaquio, la membrana, los huesecillos, el oído interno y los nervios auditivos de individuos que en vida hayan padecido de alguna perturbación auricular... tan poco se sabe acerca de los cambios patológicos y de las causas de las alteraciones más comunes del oído, que se necesita todavía mucha investigación bacteriológica y de patología antes de que inteligentemente pueda tratarse la sordera o instituir medidas para su prevención. Para progresar en semejante estudio es indispensable relacionar los cambios vistos al microscopio con los observados por la clínica. Es insignificante estudiar las secciones microscópicas de un hueso temporal, sin noticias acerca de la duración o tipo de la sordera." Estas declaraciones están en la "Revista Volta", mayo de 1935.

Por cierto que tal decir, comentado por Josefina Timberlake, uno de los espíritus más valerosos de la cruzada yanqui contra la sordera, suscita una encuesta del "Volta Bureau", atinente a la impresión que pudo causar aquí y allá a los duros de oído el ordenar o permitir su autopsia para estudio de los hombres de laboratorio, y salta esta delicia de literatura: "Un brote de entusiasmo se inicia en cierto grupo que a sí mismo se ha bautizado jovialmente: The Autopsy Club."

* Leído como trabajo de ingreso en la sesión del 7 de octubre de 1936.

Mientras The Autopsy Club no prospere, Crow y sus émulos no saldrán adelante en sus investigaciones; aunque tengo para mí que en esas grandes masas de población debería, y quizás se esté haciendo ya, instituir sistemáticamente la autopsia de los fallecidos en las instituciones del Estado consagradas al estudio y enseñanza de los sordomudos y ensordecidos.

Entre tanto, lo poco que se conoce de fisiología del oído, presta su punto de apoyo a los esfuerzos de la física que combinando electricidad y acústica, suplen las deficiencias del sordo con aparatos fundados en el descubrimiento del glorioso escosés que comunicó a los hombres al través del espacio.

El fenómeno de Weber y Bray que justifica las esperanzas y aclara los resultados obtenidos por los audífonos eléctricos, se publica 35 años más tarde de la fecha en que fué lanzado el primero de estos adminículos.

Yo sé que hay en esta Academia fisiologistas para quienes el llamado fenómeno de Weber y Bray es cosa familiar; pero no se me hurta que también hay quienes, como yo, hemos atinado con él como una verdadera revelación; por eso voy a resumirlo.

Weber leyó su trabajo en la Academia de Medicina de Nueva York, el 14 de noviembre de 1930, exponiendo las experiencias de él y Bray en la Universidad de Princeton.

El gato fué escogido por la semejanza de su audición con la del hombre. 15,000 ciclos son el límite superior medio óptimo en este animal y en el hombre.

Experimento: Se expone el nervio auditivo en el punto donde emerge del canal auditivo interno para entrar al bulbo. Un alambre fino en forma de gancho toma el nervio. El electrodo indiferente se hunde en los tejidos de la vecindad. Los dos alambres van del animal, en la sala de operación, a una cámara silenciosa, a distancia que no se especifica, y se conecta con un amplificador cuya energía es conducida a un receptor de teléfono en el cual se aplica la oreja del **escucha**.

Resultado: La frecuencia de la corriente eléctrica reproduce fielmente la frecuencia de las ondas sonoras aplicadas al oído del animal. El tono que vibra en la oreja del gato es el mismo que se oye en el re-

ceptor. La oreja del animal actúa como el micrófono de un teléfono; tan fielmente, que puede reconocerse la voz de las personas que hablan en la oreja del gato. Fueron audibles tonos entre 120 y 5,500 vibraciones, y el experimentador adelanta la probabilidad de que, con amplificación mayor, puedan percibirse frecuencias más elevadas. Los resultados se aprecian mejor en altura que en intensidad; pero afirma que sonidos más intensos producen más intensas respuestas del nervio. Cuando la preparación se estropea por interferencias de la circulación, sequedad del nervio o herida, las respuestas decrecen hasta cesar.

Interpretación: La respuesta es decididamente auditiva, ya que desaparece con cualquier menoscabo del órgano coclear; se interrumpe temporalmente con la merma de circulación en la cabeza y desaparece con la muerte.

Agregado: Las respuestas son bloqueadas por la aplicación de una corriente eléctrica directa y poderosa al nervio; pero reaparecen cuando se detiene la corriente polarizante. Las respuestas pueden tomarse también colocando el electrodo en ciertas regiones bien definidas del bulbo, que no especifica, pero cesa si se destruyen ambas cocleas o si una de ellas se destruye y el nervio del lado opuesto se divide. Cortando algunas de las fibras del nervio hay debilidad en la respuesta. (1)

Tal es el fenómeno que dejo apuntado, sin que esté en la mente de mi ensayo entrar en las discusiones a que ha dado lugar este fenómeno para discutir las teorías de la audición. Me sirve para disertar acerca del funcionamiento de los audifonos eléctricos, que es mi punto de vista concreto.

En 1847 nace Alejandro Bell en Edimburgo, Escocia, y muere en 1922 en el Canadá. Parece que tratando de inventar algo con que hacer oír a su esposa, tuvo la idea del teléfono. El amor a una sorda y el dolor de asistir a su miseria llevaron de su corazón al cerebro genial, el portentoso descubrimiento, y una vez más el amor y el dolor fueron fecundos.

Este hombre y el físico inglés David Hughes, inventor del micrófono, hicieron posible la existencia y perfeccionamiento del audifono eléctrico, manufacturado el primero en 1895.

El trabajo de los físicos ha hecho más por los duros de oído que los médicos que pretenden curarlos, y desde los inoperantes micro-

audífonos de Alt de Viena hasta los receptores de conducción huesosa perfeccionados por Hugo Lieber en sus investigaciones desde 1922 hasta 1935, cuenta habida de la feliz aparición de los tubos termoiónicos al vacío, la perseverancia mina la silenciosa prisión del sordo. Pero hay en esta literatura aportes de raza púnica que desorientan el criterio y avanzan promesas que no respalda la ciencia. He de quedarme, en este capítulo, a retaguardia de los mercaderes, para buscar lo que dicen los sabios, interesado como lo estoy en el problema de la sordera, que algún día ha de interesar a México y que hoy por hoy se anonada en el quietismo.

Mi trabajo no siembra, engavilla la mies del cercado ajeno y la lleva a mi solar. No soy investigador, la vida me empuja demasiado aprisa. Implacablemente cito, huérfano de originalidad, el manantial donde bebo, por si alguien quiere aprovecharse mejor.

Los audífonos eléctricos "consisten en un micrófono, un amplificador, una batería y un receptor telefónico del tipo actual o de un receptor especial para la conducción huesosa. El micrófono es el usual de tipo gránulos de carbón y es utilizado para convertir las ondas sonoras en variaciones correspondientes de corriente eléctrica. En el caso de instrumento no transportable el amplificador es un tubo al vacío, y en el caso de instrumento portátil, un pequeño amplificador electromecánico entre el micrófono y el receptor. Las ondas sonoras son captadas por el micrófono, o sea el transmisor, hacen vibrar un diafragma convirtiéndose en vibraciones mecánicas que modifican el flujo de la corriente eléctrica, modificaciones que, conducidas a través del amplificador, les da mayor energía y hacen vibrar un diafragma del receptor telefónico; en éste las vibraciones mecánicas se vuelven a convertir en ondas sonoras". (2) Estos son los llamados "tipo teléfono", para diferenciarlos de los "tipo radio", que se caracterizan por su mayor potencia de amplificación.

Alrededor de esta alma electromecánica, los físicos, obedientes a sus facultades y acuciados por los traficantes, tachan, enmiendan, aciertan, se equivocan, pero avanzan y en diez años han renovado la muleta del oído; en tanto que la terapéutica médico-quirúrgica no ha dado un paso de hormiga y los otólogos siguen medicando inanemente al sordo, mientras éste avanza a la cárcel del silencio y aun recibe los empujones de uno que otro designio candoroso de la terapia.

El sonido es audible por dos de sus cualidades: altura e intensi-

dad. La altura representa un valor fijo que el micrófono recibe y no altera. Desde la vibración del bordón de los órganos con 16 frecuencias, que corresponden al do y que se considera el tono musical más grave, perceptible, hasta las alturas alcanzadas por el silbato de Galton, que no es más que un tubo de órgano construido para rebasar las frecuencias audibles, todo sonido cabe en el campo tonal del audífono sin más límites que la capacidad auditiva.

El microaudífono obra fundamentalmente sobre la intensidad, precisamente porque es un micrófono. Pero si la altura del sonido ha sido desde antaño medida por su unidad: la vibración; y el timbre por las leyes a que están sometidos los armónicos, la intensidad hasta hace poco carecía de unidad de medida. Los pueblos de habla inglesa han adoptado el bell en memoria de Alejandro Bell, y los germanos el fon; pero el valor de la unidad es el mismo.

Un sonido que se percibe claramente por un término medio de personas con oído normal, se considera en el umbral como el uno de intensidad.

Los extremos de los sonidos perceptibles están en razón de diez millones de millones, o sea que el más fuerte de los sonidos audibles contiene diez millones de millones más poder acústico que el menos fuerte. (3) "Usar simplemente esta razón al apreciar semejantes diferencias sería molesto por su magnitud. (4) Por eso el bell es una unidad logarítmica que para mayor comodidad se usa como decibel: db. El sistema de logaritmo aceptado es el vulgar y, por lo tanto, de base 10, y en todo sistema el logaritmo de la base es 1 y el logaritmo de 1 es 0. Así un sonido en el umbral de la audición, que representa el 1 de intensidad, debe anotarse en la escala con su logaritmo 0 decibeles db. Si la amplitud de onda asciende a diez, como la intensidad es el cuadrado de la amplitud, la intensidad subirá a 100, cuyo logaritmo es 2. En la escala se marcará 2 db., y así sucesivamente." La diferencia en decibeles entre dos tonos de la misma altura y de intensidad índice 1 e intensidad índice 2 será siempre de un bell, o sea 10 decibeles. queda así la fórmula: Diferencia de nivel en decibeles igual a 10 veces logaritmo de intensidad 1 dividido por intensidad 2. (5)

La altura de un sonido no es influíble por su intensidad; quiere decir la nota permanecerá en su lugar en la escala, cualquiera que sea su intensidad, pero su audibilidad depende precisamente de su intensidad. Un instrumento puede ser oído a determinada altura y otro

no, porque a la misma altura varía la intensidad. Si la voz se cuele por un tubo acústico, trasmite intensidad y altura de esa voz, pero puede no transmitir otra voz que tenga menos intensidad aunque tenga la misma altura. "Ejemplo: Juan no oye por inducción huesosa en el audiómetro 2A, una altura de 2,048 vibraciones dobles con el máximo de intensidad, ni con la misma conducción el diapasón 2,048 V. D., cuya duración normal se considera de 12 segundos; pero oye perfectamente el monocordio a la altura de 2,048 V. D., porque este instrumento da mayor intensidad." (6) Contra estos hechos, Broca asegura que el sonido de un diapasón "al debilitarse parece subir y la medida le ha demostrado que esta elevación puede alcanzar un quinto de tono". (7) Desgraciadamente Broca no insiste en su descubrimiento, que podría, si no modificar los hechos, darles explicación distinta, y yo me atengo a la altura como valor fijo, a la intensidad como factor variable, y siendo que la intensidad es capaz de hacer audible una frecuencia que no lo es, el audífono eléctrico, aparato de amplificación de sonido, debe, en principio, amplificar lo suficiente para hacerlas audibles ciertas alturas que por uno u otro motivo fallan en el campo tonal. Esto significa la posibilidad de explorar la audición con un instrumento de medida capaz de registrar las frecuencias y su intensidad con toda precisión. Dada una frecuencia, saber qué intensidad necesita. Tal conquista es un hecho realizado por los fisiologistas del oído con los audiómetros de laboratorio, que han señalado las normales de intensidad para cada frecuencia. Los audiómetros clínicos han alcanzado en los últimos tiempos igual exactitud. Así, por ejemplo, se sabe que para una frecuencia de 512 desde el umbral de audición hasta el umbral de filin, o sea la mayor fuerza soportable, se desarrolla una intensidad de 128 decibeles. (8)

Así, pues, la exploración señalará la altura que claudica y la intensidad necesaria para llevarla a la normal. El oído normal, que cubre una área de 16 a 20,000 ciclos, halla su mejor agudeza entre 500 y 5,000; "curiosa suficiencia, dicen Knudsen y Jones, que abarca la porción más importante de la línea de frecuencias de la voz humana. En otras palabras: el oído del hombre está equipado para oír perfectamente la voz del hombre".

Séame permitido, aunque sea una digresión, anotar lo que estos fisiologistas, cuya luz sigo en mi trabajo, avanzan a título de especulación a este respecto: "Parece muy probable que el oído humano se

desarrolló primero que el lenguaje. En el proceso de evolución, cuando las primeras criaturas, reptando, se echaron fuera del agua, entraron a un medio nuevo sobre la tierra. Poseían entonces la parte vestibular de su oído, pero no la auditiva. Gradualmente su necesidad desarrolló la colea... la ventana oval le abrió camino a los estímulos del mundo exterior... Tuvo entonces la parte posterior de su oído interno para la noción del movimiento de su propio cuerpo y la parte anterior para el sentido de la vibración sonora que llamamos oír. El campo auditivo fué quizás determinado por la necesidad de percibir los ruidos comunes del mundo exterior, y más tarde tal vez los ruidos que un animal hace con su laringe y también los ruidos de la voz humana fueron adaptándose a la frecuencia en que el oído humano muestra su mayor agudeza. Sea o no verdad que el oído fué antes que la voz, subsiste el hecho de que la voz humana utiliza la parte más sensible del mecanismo auditivo."

Las vocales están colocadas entre 500 y 3,000 vibraciones dobles p. s., y las consonantes entre 1,000 y 8,000 vibraciones dobles p. s. Las primeras tienen una intensidad de 60 a 65 decibeles, y las segundas, de 35 a 40 arriba del umbral mínimo de audibilidad." (10) "La voz masculina de conversación no excede de 250 vibraciones p. s., y la femenina, de 350." (11)

Para la finalidad que persigo y por el momento, sólo me interesa la voz humana en relación con los audífonos y doy de mano a la utilidad que éstos puedan prestar para sensaciones auditivas de otra índole. Parece que el problema simplificado esquemáticamente quedaría así: Si para ciclos entre 500 y 3,00 V. D. una persona necesita en el audiómetro intensidades mayores de 65 db., no oírás las vocales de conversación y el aparato indicará cuántos db. son necesarios para que tales frecuencias sean oídas. Esos db. más de la normal serán los que el audífono necesita desarrollar para ser útil a la persona que spongo. Así las consonantes.

Esta aritmética frugal no resuelve la cuestión. Se trata de algo menos simple, pero forzosamente vinculado con estos datos rigurosamente científicos.

No puede el oído hasta hoy ser considerado como un "instrumento físico" solamente. La audición es un hecho fisiológico y un hecho psicológico"; "entre el más fino y complicado movimiento de un filamento nervioso y la aparición de una sensación habrá siempre un abismo

eterno, insuperable, infinito". (Lotze.) (12) Traigo aquí a Lotze, no porque afirme yo con él este abismo eterno, insuperable e infinito, sino para subrayar con la visión de este filósofo que fué fisiologista y médico, la ignorancia que media entre el estímulo conocido científicamente y la sensación como un hecho que dispone de un nombre. Como sensación, la auditiva, supera el problema puramente mecánico, acústico y eléctrico; en una palabra, físico, que desafía al audífono y se eleva como fenómeno de cerebración especial al través de las conmociones que sufre la mentalidad del sordo.

Está en mi propósito, precisamente, abordar la cuestión desde estos ángulos; pero no está distraer más a ustedes con ella y dejo en suspensivos el tema que seguiré tan adentro como sea dado a mis limitaciones.

BIBLIOGRAFIA

- (1) Resumido del artículo de **Ernesto Glen**.—Laryngoscope. Junio de 1931.
- (2) **The Open Door to Better Hearing**.—Cuaderno de anuncio.
- (3) **Witting**.—Fisiología del oído. Laryngoscope. Julio de 1932.
- (4) **Witting**.—Fisiología del oído. Laryngoscope. Julio de 1932.
- (5) **Kundsen & Jones**.—Principles of Hearing Tests. Laryngoscope. Enero, 1935.
- (6) **Macfarland**.—Hearing Tests. Laryngoscope. Nov. de 1933.
- (7) **Broca**.—Física Médica. Tercera edición.
- (8) **Knudsen & Jones**.—Principles of Hearing Tests. Enero de 1935.
- (9) **Knudsen & Jones**.—Principles of Hearing Tests.—Enero de 1935.
- (10) **Volta Review**.—Octubre de 1934.
- (11) **Clarence E. Parmenter**.—Volta Review. Marzo de 1934.
- (12) **Lotze**.—Acotado del artículo del Dr. Antonio Caso: Un espiritualista materialista. "El Universal", Diario de México. 3 de marzo de 1936.

Comentario al trabajo del doctor Daniel Gurría Urgell

**Por el Dr. Ricardo Tapia Fernández, presidente de la sección de
Otorrinolaringología**

Sinceramente era mi deseo que el tema del trabajo inaugural del señor doctor Gurría Urgell hubiera sido el relato de su experiencia sobre asunto que no indicara desaliento, sí que al contrario, optimismo para los medios que en su especialidad sabe utilizar para bien de sus semejantes; pero ya que no fué así, le ruego dispensarme si en este comentario no encuentra la significación de un aplauso por la elección del tema.

La sordera es un síndrome que, por su carácter esencialmente subjetivo, sólo en su conjunto con otros signos podrá ser valorada por el aurista para llegar a un diagnóstico que le permita plantear su programa de tratamiento local, general o ambos, según el criterio al cual haya conducido su estudio.

Generalmente los sordos, a quienes su oficio o profesión no les obliga a oír bien para desempeñar sus labores, no procuran buscar a quienes están capacitados para atenderlos debidamente, sino cuando una oportunidad que no implique sacrificio apreciable se les presenta y... entonces piden al especialista curación rápida, sin que hayan de sufrir dolor y... sin operación alguna.

Esta psicología del sordo seguramente es observada en todas partes desde que hay especialistas, aun tratándose de individuos de alguna cultura; así lo patentiza el profesor Dermoyez en su prefacio a la obra "Los Ejercicios Acústicos en la Sordomudez y en la Sordera Adquirida", de V. Urbantschitsch, en la edición francesa de 1897, en época en la que todos los padecimientos no supurativos ni dolorosos del aparato auditivo eran englobados con el nombre de "otitis secas". Expresa, además, en este prefacio los frecuentes fracasos de los procedimientos de tratamiento que seguían los especialistas de entonces: sistemático para todos los casos, lo que significaba mayor número de decepciones. Por esto recomendaba con interés la lectura de la mencionada obra, tanto más cuanto que la influencia bienhechora del método preconizado por Urbantschitsch, había sido ya comprobada no sólo por la experiencia del doctor vienés, sí que también por la de diversas instituciones extranjeras.

Desde entonces a la fecha han transecurrido treinta y nueve años. en los que la literatura de la especialidad nos ha dado a conocer verdaderos progresos en la anatomía patológica, permitiendo una clasificación adecuada de las diversas afecciones crónicas que conducen a la sordera y que, abriendo camino hacia el estudio de la etiología y patogenia de ellas, nos ha ido proporcionando elementos utilizables, sea para prevenirlas o para detener la marcha progresiva de la sordera misma. Entre tanto, debe buscarse una ruta educativa para el público, que nos permita obrar oportunamente antes de que las lesiones lleguen a un período avanzado en la evolución destructora de la función auditiva.

De los trabajos recientes e importantes, sólo enumeraré algunos de los que se encuentran en la publicación norteamericana "Archives of Oto-Laryngology", ya que los datos estadísticos que la misma suministra dan la cifra de diez millones de sordos en la Unión Americana. De éstos, tres millones son niños, de los cuales gran porcentaje corresponden a la sordera congénita. Entre las causas de ésta figura principalmente la intoxicación prenatal por medicamentos con acción electiva indudable sobre los elementos sensoriales del nervio auditivo. Las sales de quinina ocupan la primera línea; los salicilatos vienen en seguida. Lazinier asegura que debe estar en la conciencia del oculista y del otólogo, que la ambliopía y la sordera que puede causar la quinina y los salicilatos son debidas a la retardación de los vasos sanguíneos de la retina y del laberinto auditivo, respectivamente, dando lugar a la deficiencia de nutrición (anoxemia local), que produce la degeneración de los elementos de la retina, ganglio espiral y órgano de Corti. Whittmaack ha observado atrofia degenerativa de las celdillas ganglionares y de fibras del nervio en la membrana basilar de la colea y lesiones semejantes en la lámina espiral como resultado de la administración de la quinina. Beck y otros (1) relatan cambios degenerativos en las celdillas del ganglio de Corti como consecuencia del uso de los salicilatos.

De investigaciones en el terreno experimental también se han publicado trabajos muy interesantes; entre otros, los del doctor Moritz Weber, de San Francisco (2) y del doctor Tobeck. El primero, con la colaboración de los doctores Morgan y Beck, obligando a perros a un régimen alimenticio pobre en calcio y desprovisto de vitamina D durante dos meses, observaron en ellos ostensibles lesiones de ósteo-

distrofia fibrosa en la cápsula laberíntica semejantes a las observadas en la oto-espongiosis o capsiesclerosis, a la vez que fenómenos de orden semejante en otras partes del cuerpo (enfermedad de Recklinhausen). El doctor Tobeck, experimentando en conejos, obtuvo resultados semejantes. El doctor Sourdille (3) implanta cirugía del laberinto para remediar la sordera por capsiesclerosis.

En clínica no ha escapado a la perspicacia de algunos de nuestros observadores, los doctores Francisco de P. Miranda, Ignacio Millán y el suscrito, cierta relación directa o indirecta entre perturbaciones del aparato genital y del aparato auditivo (bilateral), que hemos supuesto son debidas a alteración funcional del complejo neuro-endócrino.

Es muy estimable la descripción detallada del fenómeno de Weber y Bray que en su trabajo hace el señor doctor Gurria Urgel y que sirve de base a otros investigadores en el campo de la fisiología del aparato auditivo. (4) Asimismo, estimamos la exposición que hace nuestro nuevo compañero de Academia acerca de los fundamentos de orden físico de los audiómetros modernos de precisión.

Es inmensa la ventaja que proporcionan a los hipoacústicos los audífonos eléctricos, puesto que no solamente les ayudan para la vida de relación, sí que también para la reeducación de su atención y de su audición misma; pero es conveniente restringir su prescripción de manera que ésta sea exclusivamente por médicos, aun cuando no sean especialistas, a fin de evitar omisión en el tratamiento de algunas enfermedades generales, las que hayan podido motivar la afección causante de la sordera. Esta restricción es paralela a la solicitada por la Sociedad de Oftalmología y Oto-rino-laringología a la Comisión encargada de estudiar los detalles de la reglamentación del ejercicio de las profesiones y es referente a la prescripción de vidrios correctores de anomalías de refracción del sistema dióptico del ojo.

Tuve el gusto de acompañar mi firma con la del inteligente y laborioso doctor don Daniel Gurria Urgell, en su solicitud de ingreso a nuestra Academia. Le felicito sinceramente por la satisfacción significada en su recepción que en esta sesión se verifica, esperando amplitud en su colaboración.

BIBLIOGRAFIA

- (1) Archs. of Oto-laryngology. Vol 20, N° 6, Dec., 1934, p. 790, artículo de H. Marshall Taylor, M. D.