

listas, que permiten preparar, dentro del mayor rigorismo científico, un plan de profilaxis que ausculte las necesidades de nuestro medio ambiente.»

Después de otras consideraciones, el orador terminó con estas palabras:

«Allá, sobre los lomos de la gran serranía cordobesa, veo, en un futuro no lejano, muchas, tantas como nuestros enfermos requieran, manchas rientes de color. En la alegre «aldea sanitaria de Sixto,» que respira a pulmón lleno el aire vivificante de los montes, bajo el sol esplendente de la quebrada y el azul prístino de aquel cielo maravilloso.

«Aquí, cada uno de vosotros se me figura el pequeño corderillo de la masa amorfa de cáñamo de que nos habla Renán.

«Trencémosles y con ellos formemos un fortísimo cable que permita resistir el embate de las olas o sacar a puerto las naves a él amarradas. Ese haz, que condensa en vosotros a todo el hogar médico argentino, tendrá una resistencia moral indestructible, como que está galvanizado con el amor, señores, que es la fuerza fecunda, propulsora del hogar y protectora de la especie.

«Bajo el influjo de tan gratas sugerencias, elevo mi copa por vuestra ventura personal.»

El doctor Belou fue muy aplaudido al terminar su discurso.

MECANISMO DE LA AUDICION

Y PSICOFISIOLOGÍA DE LA AUDICIÓN MUSICAL

Por el doctor VÍCTOR RIBÓN (de Bogotá).

La sensación auditiva resulta de la excitación de las terminaciones del nervio acústico por las vibraciones de los cuerpos sonoros.

Las ondas sonoras son transmitidas hasta el líquido del laberinto por los diversos órganos que constituyen el aparato auditivo: el pabellón auricular, que sirve de colector de los sonidos, el conducto auditivo externo de tubo acústico, la membrana del tímpano de receptor y las diversas partes que constituyen el oído interno de transmisores de las vibraciones de los cuerpos sonoros hasta las respectivas terminaciones nerviosas en los centros psicoauditivos de la corteza cerebral, transformándolas, en último término, en sensaciones auditivas de altura, intensidad y timbre determinados. (Kuss).

En otros términos: las etapas del viaje que realizan los sonidos antes de llegar al sentido especial que hace su síntesis y los transforma en música son las siguientes: primera, un cuerpo elástico del mundo exterior entra en vibración; segunda, esta conmoción se comunica al aire; por medio de él se propaga y llega al oído, aparato receptor y transmisor; tercera, penetra el laberinto y afecta las extremidades de los filamentos de un nervio especial, el acústico; cuarta, el sonido es transmitido a un centro localizado en el cerebro; quinta y última, éste impresiona la conciencia.

Las dos primeras etapas de este viaje nos son perfectamente familiares: vemos y podemos escribir los movimientos que a ellas se refieren; es pues en la tercera en la que comienzan las dificultades.

La constitución general del aparato auditivo es conocida, pero no todos sus elementos han sido debidamente analizados, y lo que sobre todo se ignora es el papel de cada uno de ellos en su triple función de recibir, de transportar y de comunicar las ondas sonoras a las partes sensibles.

La descripción del aparato auditivo se asemeja mucho a la geográfica de esas lejanas tierras que rodean los polos, casi desconocidas, pero que llevan los nombres de los felices viajeros que las descubrieron y en seguida exploraron pequeñísima parte de ellas: se hicieron, se hacen y se harán valiosos descubrimientos en la trama de los tejidos auriculares; vinculados a ellos quedan los nombres de sus autores, pero a pesar de los mismos, no se puede todavía exponer de manera completa y satisfactoria el mecanismo de la audición.

Dos hipótesis se disputan el campo: la una, la de la *acomodación parcial*, que estudiaré en primer lugar para refutar las diversas teorías que de ellas se derivan y que han sido sucesivamente ideadas y sostenidas por Helmholtz, Hensen, Auzoux y Gellé; me ocuparé en segundo lugar en la otra, de la hipótesis de la *acomodación total* o de la penetración del elemento psíquico con el órgano auditivo, sostenida brillantemente por Combarieu y cuya evidencia es tanta que se impone con sólo enunciarla, por lo que la prohijo sin la menor restricción.

HIPÓTESIS DE LA ACOMODACIÓN PARCIAL

Teoría de Helmholtz—Su autor, no obstante haber sido un verdadero genio científico, se dejó arrastrar por la irresistible tentación a que todos los mortales estamos sujetos, de atribuir un papel determinado y decisivo en la solución de los problemas que embargan nuestra mente a cada uno de los elementos que constituyen los indefinidos dominios de lo in-

finitamente pequeño a medida que van siendo descubiertos. En el sentir de este sabio, el oído tendría para la percepción de cada sonido su órgano especial: uno de esos pilares elásticos, llamados pilares de Corti, que forman bóveda por encima de la membrana basilar y se apuntalan formando su clave (Combarieu). El órgano de Corti se compone en efecto:

1º De una serie de arcadas, arcadas de Corti, formadas por dos células separadas por su base y designadas con el nombre de pilares externo e interno. Existen en el canal coclear cerca de 3.000 de esas arcadas que se extienden por todo su trayecto formando un túnel espiroidal llamado el túnel de Corti; cada pilar posee en su base un núcleo.

2º De células, unas de sostén y otras específicas; los elementos sensoriales o específicos, de forma ciliada, se hallan en relación directa con las fibrillas nerviosas del ramo coclear. Estas fibrillas forman una serie de plexos (plexos espirales externos), análogos a los plexos de la retina, antes de tomar la mielina y de constituir el nervio coclear. Las células de sostén o células de Deiters se hallan provistas de prolongaciones superiores, cuyas formas varían al infinito. A medida que las células ciliadas desaparecen, se ve que poco a poco las células epiteliales adquieren su tipo normal (células de Hensen y de Clausius).

3º De la membrana reticular o membrana tectoria, tenue téticula que recubre directamente los elementos indicados y que presenta una serie de aberturas por donde pasan las pestañas de las células sensoriales y las prolongaciones de las células de Deiters (Langlois).

Se tendrá idea de la escasa magnitud de cada uno de los arcos de Corti, órgano especializado de la audición según Helmholtz, al saber que su número asciende a 3.000; serían asimilables cuando reciben el choque de las ondas sonoras a las teclas de un piano percutidas por un ejecutante; se ha llegado hasta decir que el pilar externo de cada uno de estos arcos al vibrar bajo la influencia de un sonido determinado, *podría dividirse y dar impresiones parciales según las leyes de la resonancia múltiple.*

Con todo y en gracia de discusión, bien podría admitirse la teoría de que en el mecanismo de la audición se cumplieran los múltiples fenómenos que en ella se verifican como si hubiera un órgano especial para la percepción de cada sonido simple. Sería, en verdad, una teoría seductora pero muy alejada de la verdad; en efecto, ¿cómo admitir que fibras de un *vigésimo de milímetro* puedan vibrar al unísono de sonidos que tienen una onda de considerable longitud?

Si hay 3,000 pilares (por ciertas disposiciones anatómicas que es inútil recordar aquí, sólo los externos están capacitados para entrar en vibración), ¿cómo se explica que el número de los sonidos *perceptibles para los oídos de los profanos en música* (84) sea tan notoriamente inferior a esta cifra? Admitiendo que hasta 200 de ellos estén destinados a la percepción de los ruidos, quedarían todavía 2,800 disponibles para la apreciación de los sonidos musicales antes mencionados que, como se sabe, no pasan de los límites de siete octavas, es decir, 400 pilares para cada una de éstas, lo que equivale a 33 sonidos en un intervalo de semitono. En otros términos, entre do y do sostenido deberíamos percibir, con la mayor facilidad, puesto que tenemos un órgano especial para cada uno de ellos, 33 sonidos diferentes.

Además, esta teoría fracasó por completo ante el significativo y trascendental hecho anatómico de que los arcos de Corti faltan en el aparato coclear de los pájaros, que sin embargo poseen un sentido auditivo muy fino y muy musical (Combarieu).

¿Para que sirven pues en el oído humano los arcos de Corti? Se les considera generalmente como moderadores del número de vibraciones de las fibras radiadas a las que permiten vibrar al unísono de los sonidos más graves, lo que sin ellos no podrían hacer en virtud de su escasísima longitud.

Se puede también considerar a estos arcos, a causa de su rigidez (dependiente de lo exiguo de sus dimensiones), como muy aptos para participar de los movimientos vibratorios de la membrana basilar y en este supuesto estos arcos podrían ser los martinetes que vinieran a golpear y a excitar las terminaciones nerviosas, al menos en algunos animales, pero las hipótesis a este respecto no tendrán base seria sino cuando las investigaciones microscópicas hayan revelado el verdadero modo de terminación de los filamentos de los nervios cocleares (Duval).

Teoría de Heisen—Este considera, sin entrar en mayores detalles, a las fibras radiadas como una serie de cuerdas, acordada cada una para un sonido distinto tanto más grave cuanto mayor es su longitud.

Al considerar un instrumento de cuerdas se imponen dos interrogantes: primero, cuántas octavas comprende; segundo, cuántos semitonos y fracciones de semitono encierra, a lo que se responde fácilmente contando sus cuerdas. Ante el teclado que representa el aparato coclear ocurren las mismas preguntas, pero invirtiendo su orden: la experiencia nos enseña cuál es la extensión de la escala de los sonidos musicales perceptibles por los profesionales

del arte divino; sabemos cuál es el intervalo musical mínimo que pueden apreciar los oídos más ejercitados: se trata de saber si el número de fibras radiadas es suficientemente grande para que haya una fibra acordada con cada uno de los sonidos de la escala musical antes mencionada. El número de los sonidos musicales distintos para el oído mejor cultivado que, según Weber, no puede apreciar un intervalo inferior a un sesenta y cuatroavo de semitono, es fácil de obtener calculando cuántos *sesenta y cuatroavos de semitono* contiene la serie de las siete octavas, puesto que cada una encierra doce semitonos ($64 \times 12 \times 7 = 5.376$).

La escala de los sonidos musicales, aun para los músicos de oído más sensible, no encierra pues más de 5,376. Ahora bien, el número de las fibras radiadas de la membrana basilar alcanza, según los cálculos más moderados, a 6,000. Existen 3,000 arcos de Corti y dos fibras radiadas, cuando menos, para cada arco. Se ve pues que el número de fibras radiadas es más que suficiente para que el teclado coclear responda por medio de una cuerda especial a cada uno de los sonidos de que se compone la escala musical de los sujetos mejor dotados, según lo enseñan la experiencia y la práctica diarias. Suponiendo que a cada fibra o cuerda radiada corresponda una terminación nerviosa, es fácil comprender que a la vibración de cada una de aquéllas corresponderá una excitación de éstas, y por lo tanto, la percepción neta del sonido correspondiente (Dauriac).

Esta teoría, que goza de todas las apariencias de la verdad por lo que respecta a la audición en general y con mayor razón a la musical, no explica por qué proceso las disonancias, desagradables al oído como su nombre lo indica (si se las escucha aisladamente), se hacen gratísimas cuando dos o más de ellas son acertadamente repetidas, en cuyo caso llegan hasta producir goce perfecto.

Teoría de Auzou—Este sabio fisiólogo había emitido la opinión (sin comprobarla) de que la extensión y la delicadeza del oído, sobre todo en lo que respecta a la tonalidad, podrían depender muy bien de la extensión del caracol, es decir, de la extensión del teclado coclear. Los hechos han demostrado la veracidad de su concepto, pues vertiendo en el conducto auditivo externo de cráneos humanos un poco de aleación de imprenta fundida se obtiene un lingote cuyo relieve reproduce las diversas partes del oído interno (vestíbulo, canales semicirculares y caracol). Ahora bien, es fácil comprobar que las dimensiones del caracol varían mucho con los individuos: en unos describe el caracol sólo dos vueltas de espiral, en otros dos y media y en algunos, excepcionalmente, hasta tres; el mayor número de vueltas y la regularidad de éstas se encontraron en los individuos

que poseyeron mucho oído músico y descollaron muy alto en la ejecución de algún instrumento musical. Esta teoría, casi la misma de Hensen, es susceptible del mismo reproche que ella (Stefani).

Teoría de Gellé — En la teoría de Hensen el mecanismo de transmisión de las vibraciones de las fibras radiadas a las células específicas es muy hipotético, pues aquéllas se hallan en contacto directo con los pilares externos de las arcadadas de Corti, pero sólo tienen relaciones lejanas con las células fusiformes o células sensoriales. A causa de esto Gellé ha emitido la opinión de que las ondas que se producen en el líquido del laberinto van a obrar directamente sobre las prolongaciones ciliadas de las células auditivas que, como se saben, atraviesan los orificios de la membrana tectoria. Ahora bien, como esta última entra al propio tiempo en vibración, sus movimientos se transmiten a las prolongaciones ciliares, reforzando la función oscilatoria de éstas. Según este mismo autor la disposición anatómica de las dos ramas del caracol, que comunican por su extremidad superior, tendría por objeto concentrar las ondas sonoras que llegan por la base del estribo a la rampa vestibular o sensorial, y debilitar, por el contrario, las que vienen por la ventana redonda. El caracol puede, en efecto, compararse a dos conos reunidos por su vértice y en comunicación por el helicotrema.

HIPÓTESIS DE LA ACOMODACIÓN TOTAL

Según ésta el oído es un instrumento muy dúctil, cuyos elementos no tienen función especializada; en cambio todo él se modificaría según las excitaciones venidas de fuera acomodándose en su conjunto a los diversos sonidos que percibe.

Esta opinión presenta menos dificultades que las otras, pero se hace aceptable sin ninguna objeción, siempre que se admita que el oído no se acomoda exclusiva y fatalmente a las sensaciones externas de modo mecánico, sino según las imágenes ya localizadas por el hábito en los centros celulares de la corteza cerebral y de acuerdo con una idea que venga a imponer su forma a la sensación, es decir, según el sentido musical.

La impresión acústica se refiere siempre en música a una relación, y ésta no es producida nunca por una sensación; ninguna fibra, por más delicada que sea en su organización, llega a tanto, y se necesita, por consiguiente, de la intervención de un acto de la inteligencia: el oído se acomoda pues en muchísimas circunstancias, de acuerdo con leyes distintas de las fisiológicas.

Cualquier modulación enarmónica está en el mismo caso: hay una transformación instantánea del fenómeno sonoro en fenómeno musical, y esto constituye precisamente la originalidad de los hechos fisiológicos; el oído no se conduce con las vibraciones sonoras como lo hace un molde que imprime su forma a la materia fluida que se vierte en él: a la receptividad pasiva se añade un acto rápido que aprecia, deshace o reconstruye (según el caso) y perfecciona el trabajo del sentido auditivo.

No hay, por ejemplo, disonancia más desagradable en sí misma que la producida por el intervalo armónico de segunda menor, *verbigracia*, *mí natural* y *mí sostenido*; con todo, Schumann le hace producir encantador efecto en su *lied Mondnacht*. La disonancia armónica de segunda mayor y de segunda menor se repite más de diez veces en una exquisita pieza para piano del mismo Schumann: *Einsamen Blumen* (Flores solitarias.) En otra parte serían intolerables, pero aquí la marcha de las partes, los antecedentes, los consecuentes del contrapunto, y en una palabra, el *sentido* mismo de la obra imponen al oído una sensación muy agradable.

Se puede citar un fenómeno del mismo género en los casos muy curiosos en que parece que la inteligencia musical tenga influencia directa sobre la cualidad del sonido; se conoce, en efecto, la experiencia que se practica con láminas de madera convenientemente talladas y de diferentes densidades: si caen aisladamente sobre el piso dan la impresión de simples ruidos, pero si se las hace caer en cierto orden dan impresión muy neta de la gama. Hay que admitir, pues, que el oído modifica instantáneamente la sensación (puesto que la onda sonora no varía), que no reacciona como el juguete mecánico que funciona al darle cuerda y que posee, en consecuencia, una especie de juicio.

Parece imposible explicar los fenómenos muy complejos de la audición si se aparte del principio de que el oído es un mecanismo que funciona de acuerdo con leyes puramente físicas e inmutables; no sucede lo mismo si se admite algo así como una compenetración de la vida psicológica musical con el órgano auditivo y si se conviene en que éste no ha terminado todavía la evolución de su perfeccionamiento. (Combarieu).

BIBLIOGRAFÍA

- P. Oloyne*. Des parties molles de l'oreille interne.
J. Gavarnet. Acoustique Physiologique. (Phonation et audition).
Kuss et Duval. Du sens de l'audition.

Llongais y Varigny. Percepción de las vibraciones.

Combarieu. La musique. Seis lois, son evolution.

Rousselot. Mon résonnateur.

Lefert. Mecanismo de la audición.

Dannhauser. Teoría de la Música.

Catel. Traité d'Harmonie.

Debierre. Localisations dans l'écorce du cerveau.

Dauriac. Des images suggérées par l'audition musicale.

Boulei et Lemarchadoux. De l'élément psychique dans les surdités, etc., etc.

EL SUERO ANTITIFICO POLIVALENTE

DEL LABORATORIO DE HIGIENE DE SAMPER Y MARTÍNEZ, DE BOGOTÁ

Por el doctor LUIS F. BUENAVENTURA G. (de Bogotá).

OBSERVACIÓN XVI

Celestino Quintero, de veintidós años, de Chocontá, soltero, jornalero. Cama número 122 (servicio del doctor Lombana B.). Fiebre tifoidea (forma ataxoadinámica).

Enero 27—Es el octavo día de la enfermedad. Somnolencia continua, delirio. Eritema muy marcado. Bazo e hígado grandes. Lengua de loro. Epistaxis. No hay fenómenos abdominales. Temperatura, 38°5, 39°5. Pulso, 104-110. Respiración, 40.

Enero 28—Temperatura, 39°-39°5. Pulso, 100. Respiración, 36. Le aparecen escaras trocanterianas.

Enero 29—Primera inyección intravenosa (40 c. c.) de suero antitífico. Inmediatamente después: angustia, opresión tos disnea, violento dolor en el epigastrio, náuseas, vómito. salivación abundante, viscosa, espumosa; sensación de dolor en todo el cuerpo. Pulso, 120, muy débil. Ordené ponerle hielo en el abdomen. Yo mismo le puse una inyección de 1 c. c. de la solución de atropina y adrenalina, que nos es ya conocida. Momentos después comenzaban a apaciguarse estos fenómenos y una hora después habían cesado. Esa misma tarde: temperatura, 39°. Pulso, 100. Respiración, 32.

Enero 30—Temperatura, 37°8-38°3. Pulso, 80, y comenzó el período anfibólico, entre 37°8 y 39°, con pulso lento (70).

Febrero 1°—Temperatura, 37°. Pulso, 76. Respiración 26. Aparece un eritema rubeoliforme; lengua tostada, agrie-