

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

FACULTAD DE CIENCIAS MEDICAS

República de Guatemala, Centro América.

---

**ESTUDIO AUDIOMETRICO EN PILOTOS AVIADORES  
DE LA FUERZA AEREA DE GUATEMALA**

**TESIS**

Presentada a la Junta Directiva de la Facultad de

Ciencias Médicas de la

Universidad de San Carlos de Guatemala, por

**HECTOR AUGUSTO HERNANDEZ ESCRIBA**

en el acto de su investidura de

**MEDICO Y CIRUJANO**



Guatemala, Noviembre de 1958.

### **Plan de Tesis**

- a) Introducción;
- b) Repercusión del ruido en el Organo Auditivo;
- c) Sistema de Examen en el Piloto Aviador;
- d) Afecciones consecutivas al vuelo;
- e) Forma de evitar las complicaciones;
- f) Tratamiento;
- g) Presentación de casos;
- h) Conclusiones;
- i) Bibliografía.

## A — Introducción

El estudio audiométrico en los Pilotos Aviadores es de mucha importancia para determinar las modificaciones de la agudeza auditiva producidas por las condiciones especiales de su trabajo. Es aceptado en Medicina de Aviación que la exposición prolongada del sentido del oído a ruidos intensos y a variaciones marcadas de la presión atmosférica, temperatura del aire y tal vez condiciones de humedad del mismo repercuten en forma marcada sobre los oídos de los Pilotos Aviadores.

La frecuente observación de afecciones del oído, nariz y garganta, presentadas por los Pilotos Aviadores de la Fuerza Aérea Nacional, me hizo interesarme en forma especial sobre el estudio de las complicaciones auditivas que pudieran presentar estos importantes trabajadores del estado. Durante la práctica Hospitalaria que efectúo en el Hospital de la Fuerza Aérea Guatemalteca he observado con particular cuidado las distintas condiciones auditivas de nuestros Pilotos Aviadores.

Las complicaciones auditivas que se producen por la exposición a ruidos intensos no es peculiar a los Aviadores; las presentan todas aquellas personas que trabajan en condiciones similares: Trabajadores de Fábricas, Herreros, Tractoristas, Mecánicos, etc.; por consiguiente las consideraciones que se hacen en este trabajo son aplicables a los trabajadores enunciados anteriormente.

El presente estudio analiza siete Pilotos Aviadores que habían sido examinados audiológicamente con anterioridad, y tres casos que debido a su antigüedad se consideraron posibles candidatos por lo tanto a disminución de la agudeza auditiva. El total de casos vigilados es de 10; comprendo que es un número limitado y hubiera querido examinar a

todos nuestros Pilotos Aviadores; pero la falta de exámenes audiométricos previos me inclinó a no tomarlos en consideración en el presente trabajo.

La vigilancia audiométrica de los Pilotos Aviadores debe ser practicada con frecuencia ya que su descuido los expone a hipoacusias de percepción; esta complicación limita seguramente el ejercicio de su profesión obligándolos a cambiar condiciones de trabajo que repercuten sobre la economía y seguridad familiar.

## **B — Repercusión del ruido en el órgano auditivo.**

Todas las personas que están expuestas constantemente a ruidos de diversa naturaleza, pueden caer en una sordera de percepción por trauma acústico, (Fábricas mecanizadas, Tractoristas, Herreros, Mecánicos, Aviadores, etc.)

El ruido exagerado en una persona con oído normal no causa alteración alguna. *Son sólo los oídos lábiles* los que sufren el trauma acústico; de ahí la importancia de investigar la labilidad auditiva en las personas que desempeñen esta clase de trabajos.

Los oídos lábiles en la Aviación están más expuestos, no sólo por el fuerte y constante ruido de las máquinas, sino por los cambios de temperatura y presión que sufren durante el vuelo.

Toda persona con labilidad auditiva debe ser retirada de ambientes muy ruidosos, para evitar que en lo futuro sean hipoacúsicos o sordos.

## **C — Sistema de examen en el Piloto Aviador.**

Se describe a continuación el examen que a nuestro criterio debe efectuarse en nuestro medio, que fue lo que se hizo en el presente trabajo. En países más avanzados se realizan estudios más completos los cuales nosotros no podemos hacer por carecer de instrumental y técnicos necesarios para tal fin; sin embargo, creemos que es suficiente hacer los estudios que a continuación se describen para poder prevenir y controlar tanto a los que se inician, como a los pilotos activos de caer en una sordera.

*Examen del Organó Auditivo.*—El examen del oído comprende: la palpación, la percusión, la otoscopia, el examen funcional, examen audiográfico y el análisis de los síntomas.

Nos referiremos únicamente a la otoscopia y al examen audiográfico.

*OTOSCOPIA:* El examen objetivo del conducto auditivo externo y del tímpano se hace por medio de la luz reflejada por medio de un espejo frontal cóncavo que la proyecta sobre el órgano a inspeccionar y mediante la ayuda de un espéculo especial para el oído. Se usa la luz eléctrica. El espejo frontal debe tener unos 10 centímetros de diámetro, cóncavo, con una distancia focal de 30 centímetros, perforado en el centro donde se hará la visión. Los espéculos hay de diferentes calibres, usando el examinador el que crea más conveniente. Son pequeños tubos de metal en forma de embudos, cilíndrico cónico y con un amplio pabellón.

#### EXAMEN DE LA TROMPA DE EUSTAQUIO

Se puede llevar a cabo por diversos procedimientos; indirectos y directos.

*Los procedimientos indirectos son:* el de Valsalva, el de Toymbe, el de Politzer y el Cateterismo.

a) *El de Valsalva*, consiste en hacer que el enfermo, apretando sus orificios nasales y apretando fuertemente sus labios, haga una expiración forzada tal cual se hace al sonarse la nariz; en estas condiciones el aire llegado al nasofarinx penetra en la trompa y rechaza los tímpanos hacia afuera. Cuando la trompa está obstruida, por cualquier motivo, el aire no llega a la caja, no hay presión sobre las membranas timpánicas y el enfermo no percibirá la sensación que experimenta al estado normal, ni tampoco el ruido particular que se percibe cuando la trompa se halla permeable.

b) *Procedimiento de Toymbe.*—Consiste en hacer que el enfermo haga un movimiento de deglución teniendo en el mismo instante, la boca bien cerrada y sus orificios nasales ocluidos por la compresión ejercida con los dedos a manera de pinza. Durante la maniobra el aire contenido en ambas cajas timpánicas pasa al nasofarinx y si el individuo

se encuentra en condiciones normales percibe un sonido en sus oídos, al mismo tiempo que nota una sensación de compresión al nivel del oído medio. Esta compresión se debe a la ruptura del equilibrio entre la presión del aire de la caja y la del medio ambiente, desequilibrio que desaparece con solo hacer un movimiento de deglución al destapar la nariz. Si la trompa se encuentra obstruida no se percibirá la sensación acústica, ni ocurren los fenómenos de ruptura del equilibrio de la presión aérea de la caja.

c) *Procedimiento de Politzer.*—Se basa en que la Trompa de Eustaquio se abre en el momento de la deglución; por lo tanto esos instantes de la deglución deben ser aprovechados para hacer llegar, por medios artificiales, una cierta cantidad de aire al oído medio a través de la Trompa. Para la ejecución de esta maniobra se hace que el sujeto a examinar llene su boca de agua; el examinador coloca la oliva de una sonda de Politzer en una de las fosas nasales, teniendo cuidado de que ésta quede en posición horizontal, a fin de evitar la posible entrada brusca de una gran cantidad de aire en el seno frontal; con la otra mano obtura perfectamente la fosa opuesta; por último, ordena al sujeto que degluta el líquido y en ese preciso momento comprime energicamente la pera de goma. Desde que Politzer indicó por primera vez su procedimiento, en el año de 1863, se han introducido muchas modificaciones en su técnica. Es así que en lugar de deglutir líquido en el acto de la insuflación, se les hace emitir un sonido A o bien soplar o tener la boca llena de aire. Es un procedimiento excelente para los niños; sin embargo no todos los enfermitos se prestan fácilmente para el experimento, pues se les debe generalmente examinar en pleno llanto. En este último caso el Médico aprovechará el momento en que ha terminado su amplia inspiración para volver a llorar para hacer la insuflación. Cuando entra el aire en la caja el examinador puede darse cuenta por medio del tubo otoscópico. A la otoscopia podrá observarse inmediatamente después de hecha la insuflación, una ligera rubicundez del tímpano a la altura de la membrana flácida o membrana de Schrapnell y a lo largo del mango del martillo o larga apófisis.

*El Cateterismo* de la Trompa de Eustaquio permite realizar, con absoluta seguridad, la aereación de la caja del

tímpano, y es, a la vez un medio terapéutico eficaz para el tratamiento de algunas afecciones, de oído medio. Se necesita una pera de goma, un cateter y un tubo otoscopio.

La pera de goma es la misma de Politzer. Los catéteres que se usan en la actualidad reciben el nombre de sondas de Itard; son de material niquelado, de 12 centímetros de longitud, de forma cilíndrica, con un extremo ensanchado infundibuliforme para recibir la boquilla de la pera y el otro incurvado de 145 grados, con su borde redondeado.

El tubo otoscopio no es más que un tubo de goma de 8mm. de calibre y de 50 centímetros de largo teniendo en cada uno de sus extremos una boquilla auricular. Con esto el observador se da cuenta del paso del aire a la caja.

*Técnica.*—El Médico delante del enfermo, sentado, hace colocar el tubo otoscopio al enfermo a la vez que él se lo asegura en su conducto auditivo externo; toma la sonda con su mano derecha y la introduce en la fosa nasal, llevándola hacia el nasofarinx, teniendo especial cuidado de no perder contacto con el tabique nasal, como el pico del catéter va dirigido hacia abajo en cuanto ha franqueado el orificio narinario colocará horizontalmente el instrumento siguiendo en tal forma y siguiendo el piso nasal llega al rinofarinx; llegado ese momento, gira de un cuarto de círculo la sonda y trata de enganchar la parte posterior del septum nasal, inmediatamente gira de nuevo el catéter en medio círculo y el pico penetra en el orificio tubario; con la pera de goma se hace la insuflación y por medio del tubo otoscopio constatará la entrada de aire en el oído medio. Si la trompa está libre el tono es grave, si está estenosada el tono es agudo más o menos según el grado de estenosis y si existen secreciones se oírán mezcla de ruidos de estertores húmedos y de gorgoteos (catarro tubario, otitis media catarral). Al terminar la insuflación se retira la sonda en la misma forma que se introduce, suprimiendo únicamente el enganche del tabique.

*EXAMEN DIRECTO.*—Permite ver por medio de un aparato de endoscopia, el orificio faríngeo de la Trompa de Eustaquio. Se parecen a las sondas de Itard. Se ven tumores malignos, polipos, procesos crónicos, hipertrofia del rodete, restos de amígdala de Gerlach, etc.

## EXAMEN POR MEDIO DE DIAPASONES

Los diapasones que se usan corrientemente en otología responden a los tonos siguientes: C, C1, C2, C3, C4, C5, y sólo se usan en algunas investigaciones prolijas del C1. La diferencia tonal entre cada uno de ellos corresponde a una octava tonal musical. Con ello se investiga la vía aérea, la vía ósea y el límite tonal inferior; conviene recordar que el sujeto normal oye como límite inferior el C2 (16 v").

*Investigación del límite tonal inferior.*—Se comienza con los diapasones más graves y se examina cada oído por separado. Cuando oye perfectamente el diapason se anota; si no lo oye se pone otro más alto.

El límite tonal inferior está aumentado en todas las enfermedades del aparato de conducción del sonido.

*Investigación del límite tonal superior.*—En el individuo normal oscila alrededor de 25,000 vibraciones. El límite superior fisiológico no ha podido precisarse aún matemáticamente, a pesar de las numerosas investigaciones que se han efectuado. La investigación se hace utilizando los llamados pitos de Edelman Galton y de Schaefer y el monocordio de Strycken.

*Prueba de Weber.*—Es para investigar la vía ósea. Se usan los diapasones C(125v") y el C1(256v"). Esta prueba se basa en que todo cuerpo en vibración al ser apoyado sobre los huesos del cráneo propaga sus vibraciones al órgano auditivo por medio del mismo esqueleto. Una vez hecho vibrar el diapason se le coloca en la frente o en el vértice y luego se le pregunta en donde percibe el tono de las vibraciones, si en el centro de la cabeza o lateralizado a un oído. En el sujeto normal las sensaciones quedan localizadas en el centro de la cabeza; cuando exista una lesión del aparato de conducción del sonido se acusan en el oído enfermo, por ejemplo: tapones de cera, otitis media supurada, otitis media catarral, anquilosis del estribo, etc.; si es el aparato de percepción el alterado se percibirá el tono de las vibraciones en el lado sano, tal como sucede en el caso de: laberintitis, neucorresidivas del octavo par, tumores de acústico, etc.

*Prueba de Rinne.*—La base fundamental de esta prueba de Rinne estriba en el hecho de que: la percepción por vía aérea, para un tono, dura más tiempo que la percepción por vía ósea, para un tono, dura más largo tiempo que la percepción a través de los huesos del cráneo para el mismo sonido. Si se aplica en un individuo normal el tallo de un diapasón hecho vibrar sobre la apófisis mastoidea y se le retira inmediatamente cuando ya no tenga más sensación auditiva el sujeto y se le coloca las ramas del instrumento, sin hacerlas vibrar de nuevo, delante del conducto auditivo externo, volverá el examinado a oír las vibraciones. El resultado de la prueba en los casos normales es denominado Rinne positivo; cuando la percepción por la vía ósea es más larga que por vía aérea, se dice que el Rinne es negativo. El Rinne positivo es característico también de las afecciones del aparato de percepción. A la inversa en las lesiones del oído medio, y en los estados estenosantes de las paredes o de la luz del conducto auditivo externo, (tapones de cera, cuerpos extraños, otitis externa difusa generalizada, etc.), el Rinne resulta negativo.

El examen se practica para cada oído aisladamente; se comienza con el diapasón C(128v"), si el paciente oye el tono del diapasón por el conducto auditivo, después de haber dejado de percibirlo por la apófisis, se dirá que el Rinne es positivo. Desde luego que, si la prueba da resultado positivo para el diapasón C, no será necesario repetirlo con otros diapasones más altos, puesto que con todos, sin excepción dará el mismo resultado. Ahora bien, si la prueba ha sido negativa, es decir que las vibraciones del tallo del diapasón han sido oídas más largo tiempo por intermedio de la apófisis, evidenciando el hecho por cuanto al dejar de causar sensación auditiva por vía ósea ya no percibe el tono de las vibraciones de las ramas del instrumento cuando se las acerca al conducto auditivo externo, entonces si debe repetirse la prueba con diapasones de más en más altos, hasta hallar uno con el cual la prueba resulte positiva. A pesar de lo expuesto en los casos de Rinne negativo no conviene llevar el examen más allá de diapasón C2(512v"), porque ya se ha dicho, los diapasones agudos suenan tan alto en el espacio que no es posible decir con seguridad si se oye las vibraciones del tallo por vía ósea, o si son las de las

ramas que por vía ósea dan la sensación auditiva tanto más agudo es el tono del diapasón necesario para obtener un Rinne positivo tanto mayor será el obstáculo a la conducción del sonido; así, por ejemplo: será mucho más seria la lesión del oído medio de un paciente que da un Rinne negativo hasta el C1 y positivo para el C2, que la del otro que sólo da negativo para el C y positivo para los demás.

*Prueba de Schwabach.*—El resultado de la prueba de Schwabach está dado por la observación de la duración de la percepción del tono de las vibraciones de un diapasón transmitidas por la vía ósea. No siempre es indispensable, en esta prueba, examinar cada oído aisladamente, puesto que pueden sacarse conclusiones examinando los dos oídos simultáneamente. Para realizar la prueba se coloca un diapasón 128 o 256, los más bajos vibran demasiado fuerte, sobre el vértice o sobre la frente del examinador se constata cronógrafo en mano, la duración de percepción del tono. Ha sido mencionada anteriormente la enorme dificultad que se tiene en conseguir la vibración uniforme del diapasón; pues bien, en el momento del examen que más se aprecia este inconveniente es al analizar la percepción ósea por la prueba de Schwabach, modificada por Bezold, que es el explicado en el párrafo anterior. Para evitar errores lo mejor es realizar el examen estableciendo comparaciones entre la percepción del examinador y el examinado. Se procede en la forma siguiente: hecho vibrar el diapasón el examinador se lo coloca en su frente, cuando no oye más el tono se lo coloca en la frente del examinado; si éste último lo sigue oyendo resultará el Schwabach alargado en tantos segundos cuanto dure la sensación auditiva; si, por el contrario, cuando se pasa el diapasón del examinador al examinado no lo oye, la prueba se retira, pero al revés; es decir, primero se le apoyará el instrumento al enfermo y, cuando no lo oiga más, el examinador se lo aplicará en la frente y el tiempo transcurrido desde ese instante hasta que deje de tener la sensación auditiva, expresando en segundos, representará el acortamiento de Schwabach.

Conviene que durante el tiempo que está vibrando el diapasón no se le tenga todo el tiempo aplicado contra la frente o el vertex, sino que se le debe retirar un instante de tiempo en tiempo; de ese modo podrá apreciar mejor el pa-

ciente el tono del instrumento y no confundirlo con las vibraciones.

Pequeñas diferencias de 5" con respecto a lo normal no deben tomarse en cuenta. En todas las afecciones del aparato de conducción del sonido la percepción ósea se encuentra alargada, cuanto más larga más sería la lesión; por el contrario se le haya acortada en las afecciones del aparato de percepción. Estudios de Wanner, demostraron que hay un acortamiento manifiesto de la percepción ósea en sujetos que sufrieron traumatismo craneano, tumores cerebrales, sífilis cerebral, alcohólicos crónicos, etc. Es el llamado acortamiento patológico de Schwabach.

*Prueba de Gellé.*—Si a un sujeto normal teniendo colocado en el vertex o en la apófisis mastoidea un diapasón vibrando, se le comprime el aire contenido en el conducto auditivo externo, el tono del diapasón lo oirá con mucho menos intensidad, o dejará de oírlo, durante el tiempo que se mantenga la compresión. Por lo común en la práctica se examina cada oído aisladamente.

El fenómeno que ocurre en la prueba de Gellé es explicable fácilmente, por cuanto por medio de la compresión se rechaza la membrana y los huesecillos (nida acústica) hacia adentro, de modo que la base del estribo comprime la ventana oval y aumenta, por consiguiente, la presión laberíntica; lo que en conjunto, representa poner en condiciones inaptas el oído medio para la transmisión del sonido, por haber roto el estado del equilibrio en el que se deben encontrar, al estado normal, la membrana timpánica y la cadenita ósea de la caja. En los hipoacúsicos con anquilosis del estribo, la audición del tono del diapasón no sufre modificaciones en la intensidad de su percepción en el momento de la compresión del aire del conducto auditivo externo.

En el primer caso, sujeto normal, hipoacúsico con anquilosis del estribo, se anotará el Gellé como negativo. La prueba se verifica colocando un diapasón C (128v") hecho vibrar sobre el vertex, o de preferencia sobre la mastoides del oído a examinar, al mismo tiempo que se comprime el aire del conducto auditivo externo por medio de un espéculo de Siegler y en el instante de efectuar la compresión se

interroga al enfermo. Sólo se puede hacer esto con enfermos inteligentes por lo que es un inconveniente.

Es una prueba de menor importancia que las anteriores para estudiar el laberinto anterior; tan es así que, con Rinne negativo para el diapasón 512 v.d. se dice anquilosis del estribo sin hacer la prueba de Gellé.

### FATIGA AUDITIVA

Esta prueba se hace para ver si hay labilidad auditiva. El síntoma de fatiga puede indicar reclutamiento. Los tonos más fáciles de fatigar son los agudos. Después de tomar el umbral se toman las frecuencias 1024, 2048 y 4096. Se toma por vía aérea para cada oído por separado.

*Primer paso.*—Una audiometría tonal pura. Se le pone tono de ensordecedor a 100 dbs. de intensidad en el oído de examen durante un minuto. Se corta y se deja 15 segundos de descanso y se vuelve a tomar el umbral de los tres tonos; puede quedar el mismo perfil, pero cuando hay tendencia a la fatiga cambia.

Se vuelve a tomar el ensordecedor durante tres minutos, descanso de 15 segundos y vuelve a repetir el umbral de las tres frecuencias. Nuevamente se dan 100 decibeles, durante cinco minutos, descanso de 15 segundos y se repite nuevamente el umbral. Cuando el umbral desciende de 5 a 10 decibeles, es normal; más de 10, ya es signo de debilidad. Por lo general el ensordecedor es en 1024.

*Para marcar la prueba de fatiga.*—1) Umbral 1,000, 2,000 y 4,000. 2) Un minuto, 100 dbs. en 1,000. 3) 15 segundos de descanso. 4) nuevo umbral de 1,000, 2,000 y 4,000. 5) Tres minutos de 100 en el tono 1,000. 6) 15 segundos de descanso. 7) Nuevo umbral y comparación de descenso.

|        | 1024 | 2048 | 4096 |
|--------|------|------|------|
| Umbral | 20   | 25   | 30   |
| 1'     | 20   | 25   | 35   |
| 3'     | 20   | 25   | 35   |
| 5'     | 25   | 30   | 40   |

La fatigabilidad de un tono no es estrictamente específica, pues se puede extender a tonos vecinos, aunque es máxima para el tono estimulante. Rawson Smith ha señalado el importante hecho que haciendo caer un tono sobre el oído disminuye la agudeza auditiva del oído del lado opuesto.

Esto evidencia que en la fatiga interviene un factor central, dependiente del sistema nervioso, que dificulta en grado sumo la medición de la fatiga del órgano sensorial, porque no se sabe en qué proporción se la agrega.

*Decibel.*—Es la cantidad mínima de sonido, capaz de ser percibida en la zona hipersensible, o mejor en los 100 ciclos; lo que equivale también a la cantidad necesaria de estímulo sonoro para producir un cambio perceptible en la intensidad del sonido.

Por otra parte el decibel es la parte de Bell llamada así en honor a uno de los inventores del teléfono.

#### AUDIOMETRIA Y SU TECNICA

Antes de referirme a la forma de practicar una audiometría, he de señalar, aunque sea en forma muy somera, lo que son los audiómetros electrónicos, aparatos que han pasado por varias fases en su desenvolvimiento. Un audiómetro moderno está compuesto esencialmente por un electroimán, que acoplado a lámparas termiónicas al vacío, genera sonidos puros de intensidad controlable, desde la escala tonal de 64 vibraciones dobles, hasta 12,000. La intensidad suele llegar hasta los 120 decibels en el tono 1,000. Debe constar además de un dial o dispositivo que marque o regule los decibels o fones, dial que corrientemente salta de 5 en 5 decibels, en algunos otros de 10 en 10 decibels, habiendo algunos que tienen la escala corrida, es decir, de decibel en decibel.

Una esfera o dial que marque las frecuencias que deseamos examinar; una llave de paso para poner la corriente en el aparato o para apagarla; un receptor aéreo y otro óseo; un interruptor de tono, para averiguar la verdad de las manifestaciones del examinado; un dial graduado, para adaptar y regular el ensordecedor. Algunos de los más modernos, traen un dispositivo para tomar el umbral de modula-

ción, habiendo ya algunos modelos que vienen equiparados de dos canales, para poder efectuar las pruebas de balance binaural.

Un audiómetro debe tener, al menos, del 128 al 8,192 en el campo de las frecuencias.

Los niveles de intensidad, no deben variar en el umbral más de 2.5 decibels y en el campo tonal no más de cinco.

Debe calibrarse periódicamente, cuando menos cada 6 meses en los hospitales y en las clínicas particulares, cada año.

Existen diferentes tipos de audiómetros; algunos como los alemanes todavía tienen las anotaciones en fones, pero los americanos y la gran mayoría de aparatos modernos, han estandarizado la intensidad en decibels.

Mediante las gráficas o audiogramas puede determinarse el estado auditivo de las vías aéreas y óseas, lógicamente hay dos curvas o perfiles audiométricos en cada audiograma; el de la vía aérea y el de la vía ósea. Según la situación y el trayecto de estas curvas, se puede distinguir tres clases de sorderas: de conducción, de percepción y mixtas. El audiograma además puede servirnos para el topodiagnóstico de las afecciones otológicas en ciertos casos, así como para indicarnos el estado de reserva coclear.

Para verificar una audiometría tonal, vía aérea, se principia por el oído mejor, de preferencia iniciando el examen por el tono 1,000, pasando luego hacia los tonos graves, hasta el 128, luego del tono 2,048 hasta el 8,192. Si la diferencia con el oído enfermo o peor es de más de 10 decibels se ensordecerá el oído mejor, para evitar una audición cruzada, que nos daría lo que audiológicamente se denomina: perfil sombra.

Al practicar el examen audiométrico de la vía ósea, se ensordecerá siempre el oído opuesto al examinado, poniendo el ensordecedor a 30 decibels sobre el umbral de la vía aérea diferenciándose el examen óseo, en que para la vía aérea, únicamente se toman las frecuencias del 256 al 4,096.

## D — Afecciones Consecutivas al vuelo.

El Piloto Aviador desde que se inicia en su profesión, está expuesto a padecer hipoacusias por traumatismo acústico, conduciéndolos más tarde a una sordera de percepción.

Por defectos nasales o estados inflamatorios de la orofaringe pueden hacerse más manifiestas estas afecciones durante el vuelo, ya que los cambios de presión y temperaturas tienen gran importancia y consecutivamente caer en una sordera de conducción.

### HIPOACUSIAS

Hipoacusia es la pérdida parcial de la audición. Se llama sordera la pérdida total de la función auditiva.

Hay dos tipos generales de defecto auditivo: de Conducción y de Percepción; cuando existen elementos de ambos en el mismo paciente, se trata de tipo mixto.

**SORDERA DE CONDUCCION.**—Depende de la dificultad para la conducción de los impulsos sonoros en el conducto auditivo externo, la membrana del tímpano, el oído medio o en la transmisión de los mismos por medio del movimiento normal del estribo. Como causas pueden ser las siguientes:

- 1) Dificultad al paso de las ondas sonoras a lo largo del Conducto Auditivo Externo, generalmente por tapones de cerumen, otomiosis, tumefacción intensa de las paredes del conducto o existencia en el mismo de cuerpos extraños. El entorpecimiento de la audición en estos casos es definido pero no muy intenso.

- 2) Anormalidades de la membrana timpánica, suele ir acompañada de anormalidades del oído medio.

- 3) Procesos patológicos del oído medio que dificultan la movilidad de la cadena de huesecillos, bien ocasionando fijación de las articulaciones o adherencias cicatrizales, o dando lugar a secreción, granulaciones, etc.

- 4) Alteraciones patológicas de la cápsula del laberinto que den lugar a fijación del estribo en la ventana oval, proceso que se conoce como otoesclerosis clínica.

**SORDERA DE PERCEPCION.**—Es la falta de percepción después de transmitido al oído medio, proviene de lesiones del órgano de Corti, nervio coclear, o nervio acústico a lo largo de su recorrido por el hueso temporal o más allá. Se llama también sordera nerviosa. Puede ser producida por:

- 1) Neuritis Tóxica de la rama acústica del nervio auditivo; puede presentarse en caso de paperas, influenza, difteria, diabetes, lúes, etc.

- 2) Traumatismos, golpes o caídas que producen conmoción violenta del laberinto, fracturas de la base del cráneo que, cuando son transversas pueden lesionar el laberinto óseo y el membranoso, herida por arma de fuego, ruidos intensos y constantes de las máquinas en las fábricas, establecimientos industriales o de cualquier otro orden.

- 3) Medicamentos y venenos diversos. Se cree que la quinina y los salicilatos pueden ocasionar degeneración de los elementos nerviosos del ganglio espiral. El alcohol hace degenerar las células ciliadas; el tabaco es tóxico para algunas personas. El arsénico, plomo y mercurio disminuyen la agudeza auditiva. Trabajos en Suiza demostraron que la estreptomycinina es tóxica para el octavo par craneal. La asociación de estreptomycinina con dihidroestreptomycinina no sólo alargan el periodo de resistencia sino que disminuye la toxicidad en dicho nervio.

- 4) Meningitis. Tanto las producidas por meningococo, como las consecutivas a influenza, escarlatina o sarampión, pueden ser causa de pérdida de la función de una o ambas partes del oído interno (caracol y conductos semicirculares). Por destrucción de los nervios, ganglios o formaciones anatómicas del laberinto.

- 5) Senectud. En la edad avanzada se produce una pérdida fisiológica de la agudeza auditiva, conocida como presbiacusia, dependiente de procesos arterioescleróticos y degenerativos, con atrofia de las células ganglionares y alteraciones en los elementos celulares ciliados y en el riego sanguíneo del nervio acústico y sus conexiones.

- 6) Hidropesía endolinfática. Cuando este proceso es avanzado se pierde el oído.

7) Causas diversas. Los tumores que afectan al octavo par o que se hallan en el ángulo pontocerebeloso, dan lugar a disminución progresiva y unilateral de la agudeza auditiva: pueden ir acompañadas de vértigo, zumbidos y trastornos diversos de las ramas de los nervios trigemino y facial. También se deben de incluir las lesiones como la otosclerosis atípica, la esclerosis múltiple, etc. Existen otros tipos de trastornos que no suelen clasificarse como de conducción ni de percepción: 1) la sordera simulada, y 2) la congénita.

1) La sordera simulada puede ser: a) Psíquica o Histeria; b) Intencionada. La sordera congénita intensa es de tipo perceptivo; puede provenir de un tipo anormal de desarrollo del caracol, o resultar de una sífilis congénita, lesiones durante el parto, o la acción de la quinina (tomada por la madre) sobre el feto.

**TRAUMA ACUSTICO DE TIPO SONORO.**—Es lo que generalmente causa una sordera de percepción en los Pilotos Aviadores.

A la altura del tono 4,000 en el audiograma presenta una brusca caída, luego vuelve a subir. Este trauma muestra que hay una célula nerviosa que por un ruido repetido muchas veces se anula. En estos enfermos, la repetición de estos procesos provoca la lesión. Si este trauma se repite la lesión será cada vez más grave. Esto les ocurre a los que trabajan en lugares ruidosos. Si tenemos individuos que presentan fractura del peñasco dan curvas muy distintas con caída a los agudos o a los graves, porque la fractura no produce trauma acústico.

### **E — Forma de evitar estas complicaciones.**

La profilaxis de las afecciones se puede hacer en la siguiente forma:

- 1) Hacer prueba de fatiga auditiva a las personas que ingresen a la aviación, eliminando a los que resulten con labilidad auditiva.
- 2) Evitar que los Pilotos Aviadores vuelen en estado catarral, pues las trompas de Eustaquio están in-

flamadas y puede desarrollar fácilmente una otitis media catarral.

- 3) Corrección a todos los Pilotos Aviadores activos de las distintas afecciones de la nariz y garganta, ejemplo: tabique nasal desviado, cornetes hipertróficos, rinitis alérgica, amigdalitis crónica, etc.
- 4) Proteger al órgano de Corti cuando esté enfermo con tratamiento médico.
- 5) Control audiométrico por lo menos dos veces al año para diagnosticar el estado actual de su audición.

### **F — Tratamiento.**

Los casos de sordera de Conducción se tratan suprimiendo la causa. A los que padecen de desviación del tabique nasal, se les debe hacer resección quirúrgica del mismo.

Los que padecen de obstrucción de la trompa de Eustaquio debido a secreciones, se les debe hacer insuflaciones con la pera de Politzer, sondas de Itard o con cateterismo.

Al que padece de amigdalitis crónica, hacer amigdalectomía.

Los casos de sordera de Percepción se les da vitamina A por largos períodos para proteger al órgano de Corti. Además el uso de aparatos que faciliten la audición. Los aparatos para este fin van graduados de acuerdo con cada caso.

En resumen el tratamiento se aplica a cada caso en particular.

### **G — Presentación de casos.**

En los 10 casos estudiados se efectuó el examen clínico de los oídos, nariz y garganta y el examen audiométrico con el aparato Maico. En todos los casos para estudiar la vía ósea se hizo con ensordecedor a 30 decibels sobre el umbral de la vía aérea.

La prueba de fatiga auditiva no se hizo porque los Pilotos Aviadores en los cuales hicimos el estudio, son perso-

nas con varios años de ejercer su profesión; y lo ideal es hacerla en los que van a ingresar para establecer si hay o no labilidad auditiva.

El estudio con diapasones no creímos conveniente hacerlo, porque el audiograma es más exacto.

#### *Caso 1*

Piloto Aviador.

Edad. 25 años.

Tiempo de Servicio en la Fuerza Aérea. 3 años.

Examen Clínico. Congestión de la mucosa nasal, amígdalas hipertróficas.

Examen Audiométrico. Hipoacusia de conducción consecutiva posiblemente a su estado catarral.

#### *Caso 2*

Piloto Aviador.

Edad. 24 años.

Tiempo de Servicio en la Fuerza Aérea. 3 años.

Examen Clínico. Congestión de la mucosa nasal, hipertrofia de los cornetes.

Examen Audiométrico. Hipoacusia de conducción por reciente estado catarral.

#### *Caso 3*

Piloto Aviador.

Edad. 36 años.

Tiempo de Servicio en la Fuerza Aérea. 12 años.

Examen Clínico. Desviación marcada del tabique nasal hacia la izquierda. Mucosa nasal congestionada con abundante secreción incolora.

Examen Audiométrico. Sordera de conducción debida probablemente a la desviación del tabique nasal y a la rinitis alérgica.

#### *Caso 4*

Piloto Aviador.

Edad. 24 años.

Tiempo de Servicio en la Fuerza Aérea. 2 años.

Examen Clínico. Negativo.

Examen Audiométrico. Normal.

#### *Caso 5*

Piloto Aviador.

Edad. 34 años.

Tiempo de Servicio en la Fuerza Aérea. 11 años.

Examen Clínico. Negativo.

Examen Audiométrico. Normal.

#### *Caso 6*

Piloto Aviador.

Edad. 23 años.

Tiempo de Servicio en la Fuerza Aérea. 3 años.

Examen Clínico. Negativo.

Examen Audiométrico. Hipoacusia de percepción por trauma acústico.

#### *Caso 7*

Piloto Aviador.

Edad. 35 años.

Tiempo de Servicio en la Fuerza Aérea. 13 años.

Examen Clínico. Tabique nasal desviado a la derecha.

Examen Audiométrico. Hipoacusia de percepción por trauma acústico.

#### *Caso 8*

Piloto Aviador.

Edad. 35 años.

Tiempo de Servicio en la Fuerza Aérea. 13 años.

Examen Clínico. Negativo.

Examen Audiométrico. Hipoacusia de percepción por trauma acústico.

### Caso 9

Piloto Aviador.

Edad. 35 años.

Tiempo de Servicio en la Fuerza Aérea. 11 años.

Examen Clínico. Negativo.

Examen Audiométrico. Hipoacusia de percepción por trauma acústico.

### Caso 10

Piloto Aviador.

Edad. 37 años.

Tiempo de Servicio en la Fuerza Aérea. 13 años.

Examen Clínico. Negativo.

Examen Audiométrico. Hipoacusia de percepción por trauma acústico.

En la presentación anterior de cada caso, se anotaron únicamente en el examen clínico los hallazgos positivos y en el examen audiométrico el diagnóstico.

A continuación acompaño los trazos audiográficos correspondientes a cada caso; en ellos podemos ver los diferentes cambios que han sufrido los Pilotos al iniciarse en su Profesión y en su estado actual.

Los signos usados en el audiograma son los aceptados internacionalmente.

### Vía Aérea

Oído Derecho = círculo rojo, unidos por líneas rojas.

Oído Izquierdo = x azul, unidas por líneas azules.

### Vía Osea

Oído Derecho = < rojo.

Oído Izquierdo = > azul.

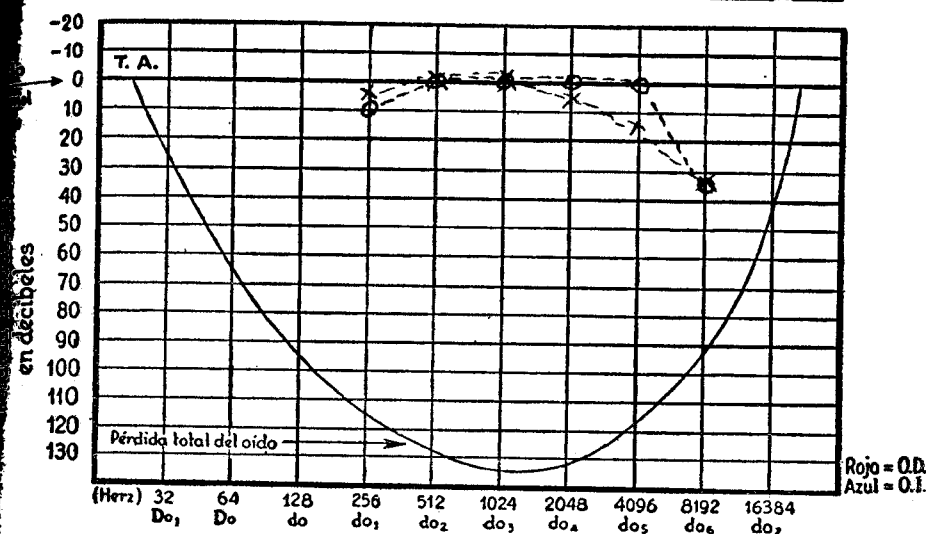
— 40 —

22 Años - Piloto Aviador

17/XI/55

AUDIOGRAMA: Señor

Fecha N°



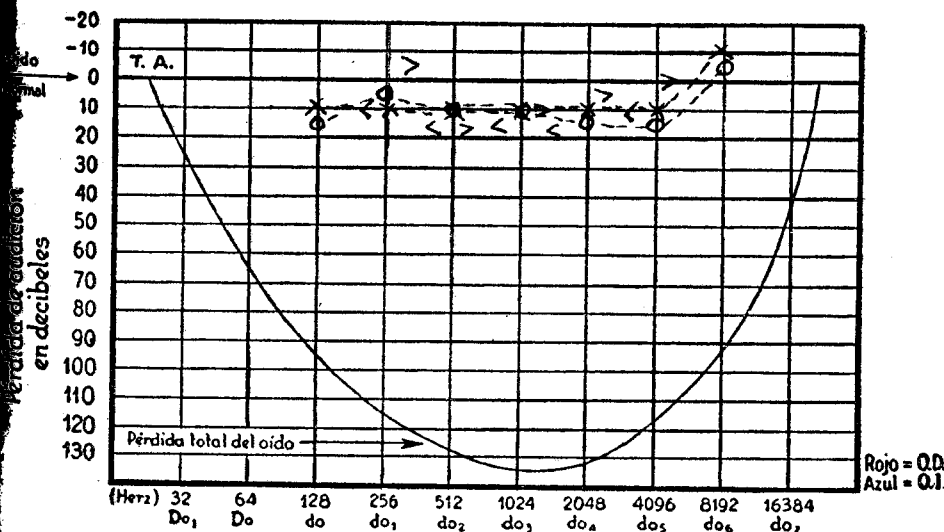
### CASO 1

25 Años - Piloto Aviador

22/IX/58

AUDIOGRAMA: Señor

Fecha N°



Dr. CARLOS FORTUNY

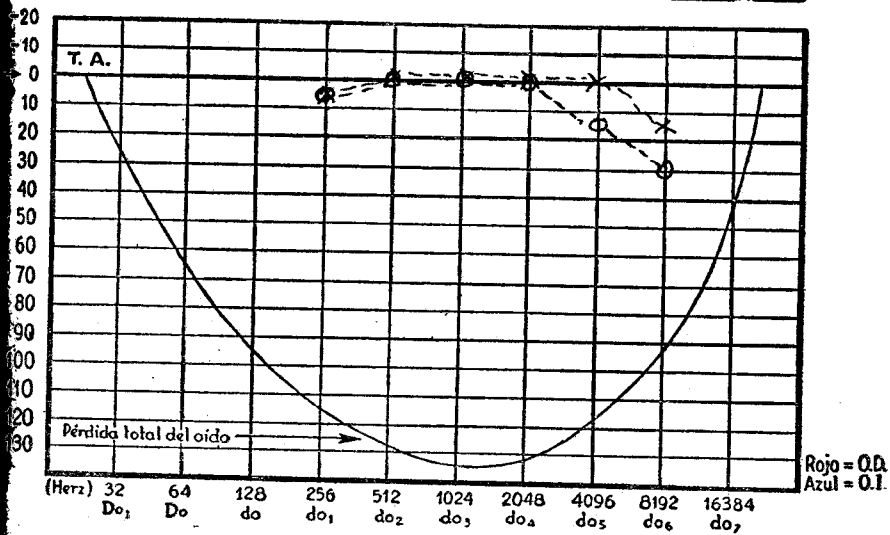
A/O Con ensordecedor a 30 decibels sobre el umbral.

## CASO 2

21 Años - Piloto Aviador

17/XI/55

AUDIOGRAMA: Señor \_\_\_\_\_ Fecha \_\_\_\_\_ N° \_\_\_\_\_

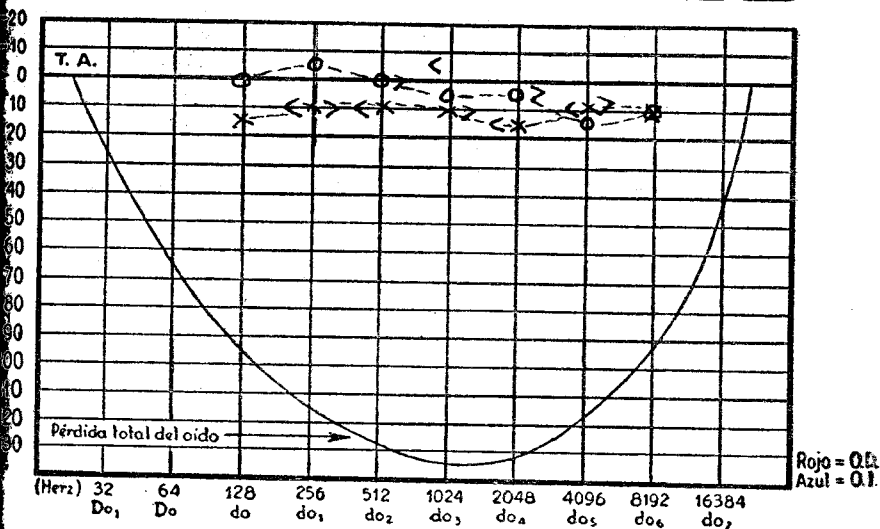


## CASO 2

24 Años - Piloto Aviador

19/IX/58

AUDIOGRAMA: Señor \_\_\_\_\_ Fecha \_\_\_\_\_ N° \_\_\_\_\_



Dr. CARLOS FORTUNY

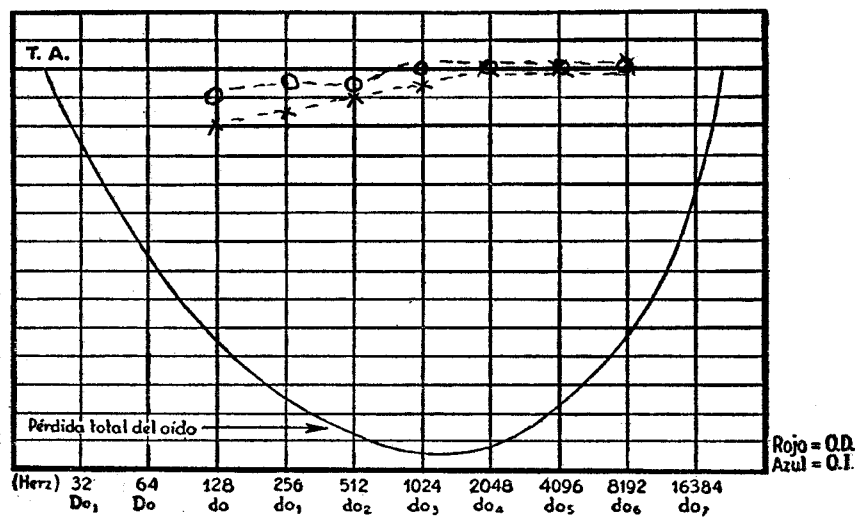
A/O Con ensordecedor a 30 decibeles sobre el umbral.

### CASO 3

33 Años - Piloto Aviador

11/X/55

AUDIOGRAMA: Señor \_\_\_\_\_ Fecha \_\_\_\_\_ N° \_\_\_\_\_

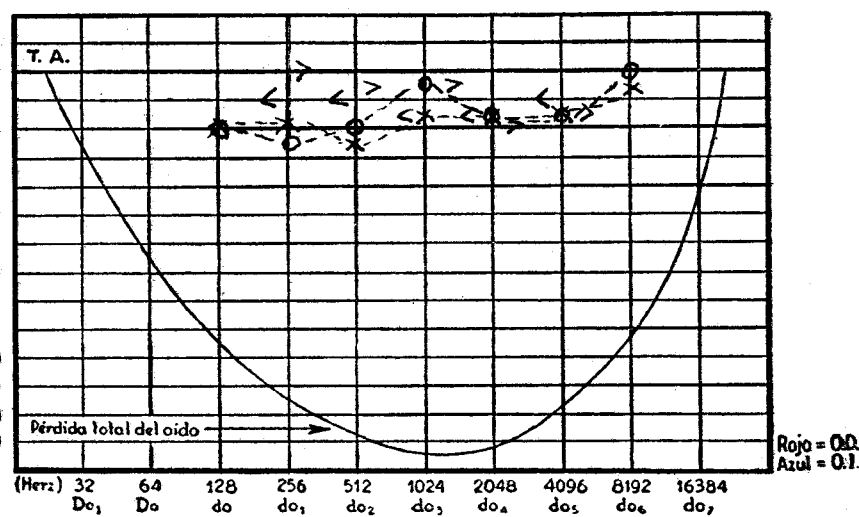


### CASO 3

36 Años - Piloto Aviador

17/IX/58

AUDIOGRAMA: Señor \_\_\_\_\_ Fecha \_\_\_\_\_ N° \_\_\_\_\_



Dr. CARLOS FORTUNY

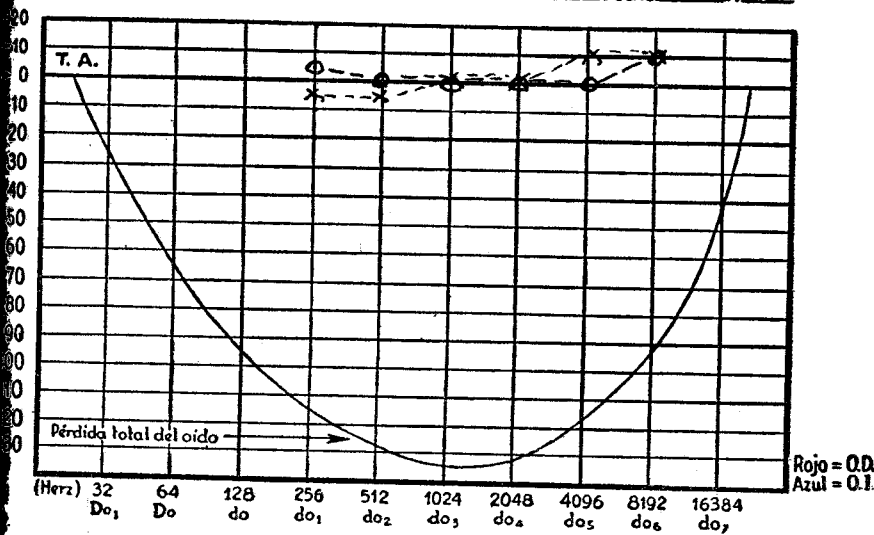
A/O Con ensordecedor a 30 decibels sobre el umbral.

# CASO 4

23 Años - Piloto Aviador

5/III/57

AUDIOGRAMA: Señor \_\_\_\_\_ Fecha \_\_\_\_\_ N° \_\_\_\_\_

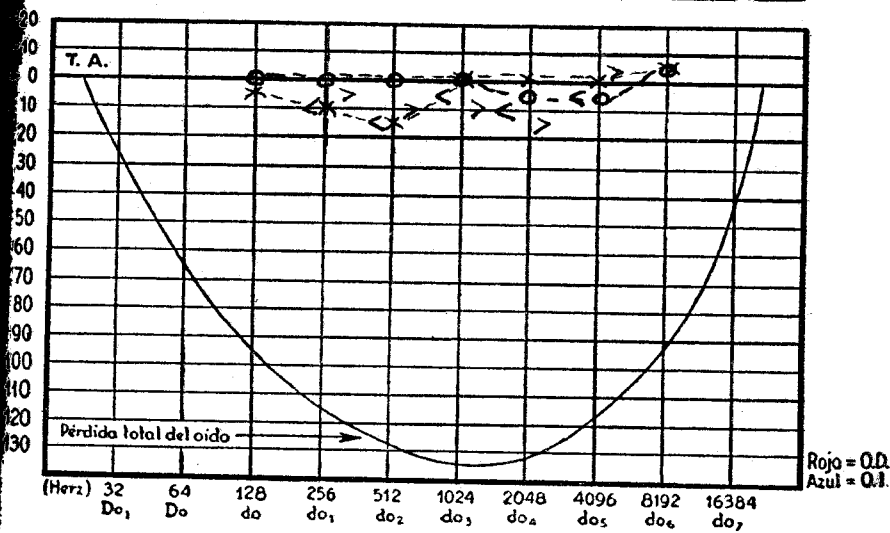


# CASO 4

24 Años - Piloto Aviador

10/IX/58

AUDIOGRAMA: Señor \_\_\_\_\_ Fecha \_\_\_\_\_ N° \_\_\_\_\_



Dr. CARLOS FORTUNY

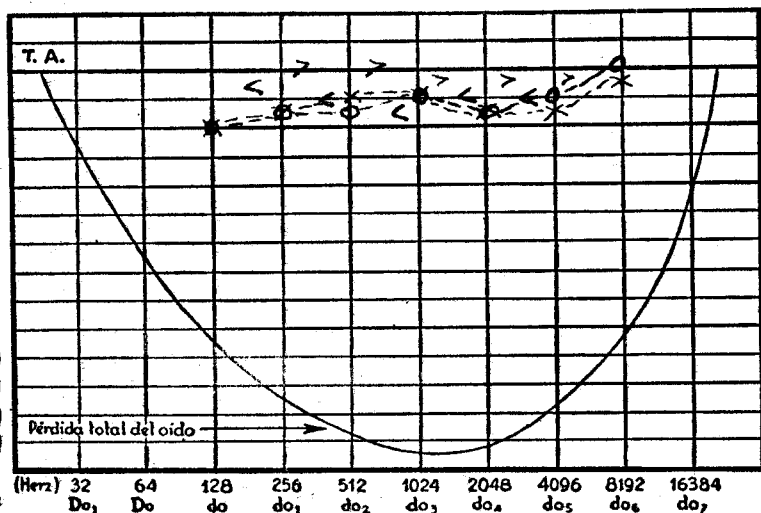
A/O Con ensordecedor a 30 decibels sobre el umbral.

# CASO 5

34 Años - Piloto Aviador

9/X/58

AUDIOGRAMA: Señor \_\_\_\_\_ Fecha \_\_\_\_\_ N° \_\_\_\_\_



Dr. CARLOS FORTUNY

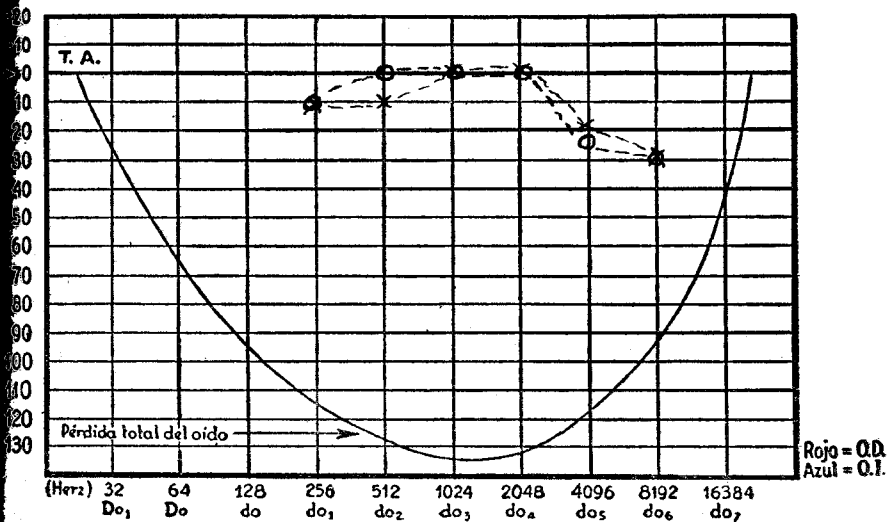
A/O Con ensordecedor a 30 decibels sobre el umbral.

# CASO 6

20 Años - Piloto Aviador

17/XI/55

AUDIOGRAMA: Señor \_\_\_\_\_ Fecha \_\_\_\_\_ N° \_\_\_\_\_

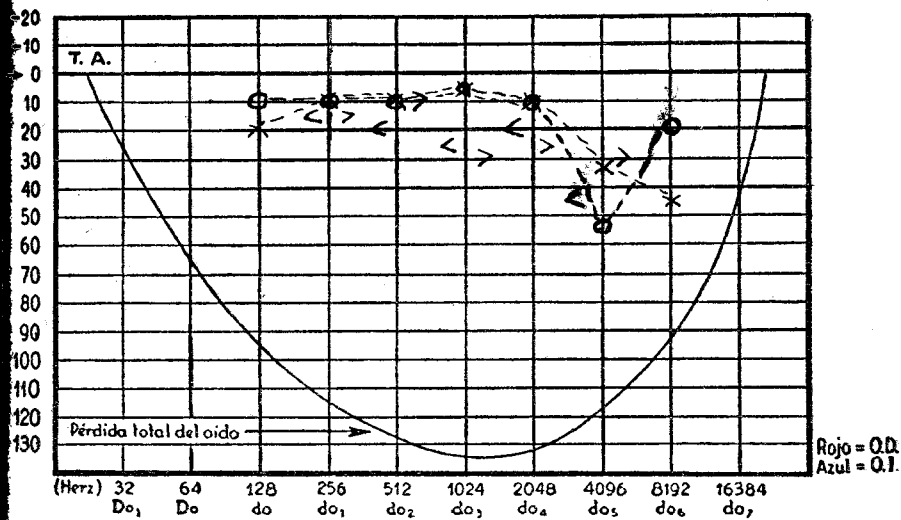


# CASO 6

23 Años - Piloto Aviador

23/IX/58

AUDIOGRAMA: Señor \_\_\_\_\_ Fecha \_\_\_\_\_ N° \_\_\_\_\_



Dr. CARLOS FORTUNY

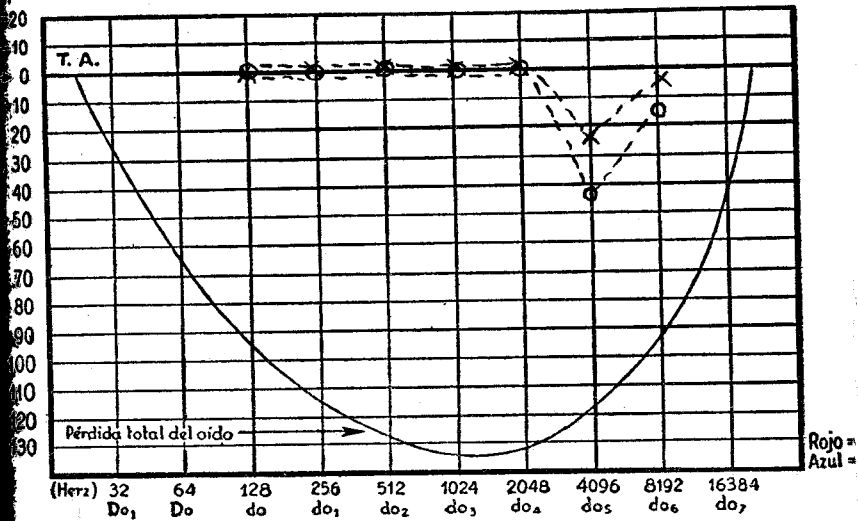
A/O Con ensordecedor a 30 decibels sobre el umbral.

# CASO 7

32 Años - Piloto Aviador

11/X/54

AUDIOGRAMA: Señor \_\_\_\_\_ Fecha \_\_\_\_\_ N° \_\_\_\_\_

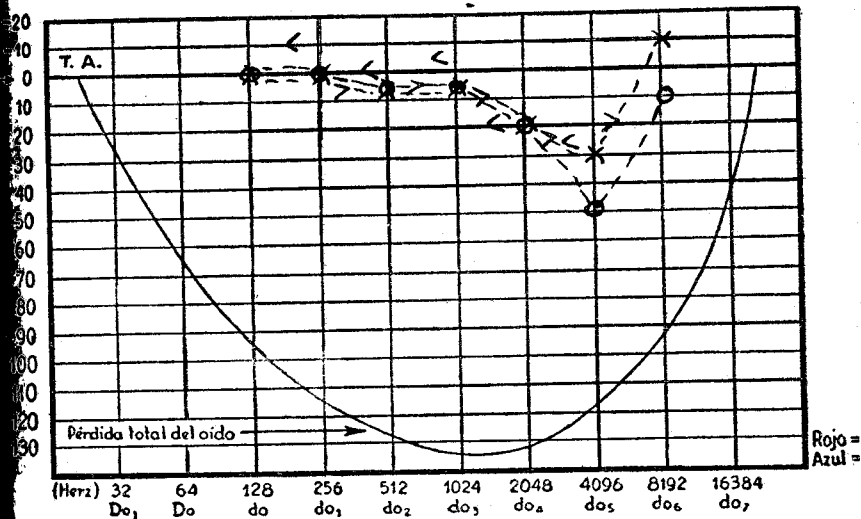


# CASO 7

35 Años - Piloto Aviador

1/III/57

AUDIOGRAMA: Señor \_\_\_\_\_ Fecha \_\_\_\_\_ N° \_\_\_\_\_



Dr. CARLOS FORTUNY

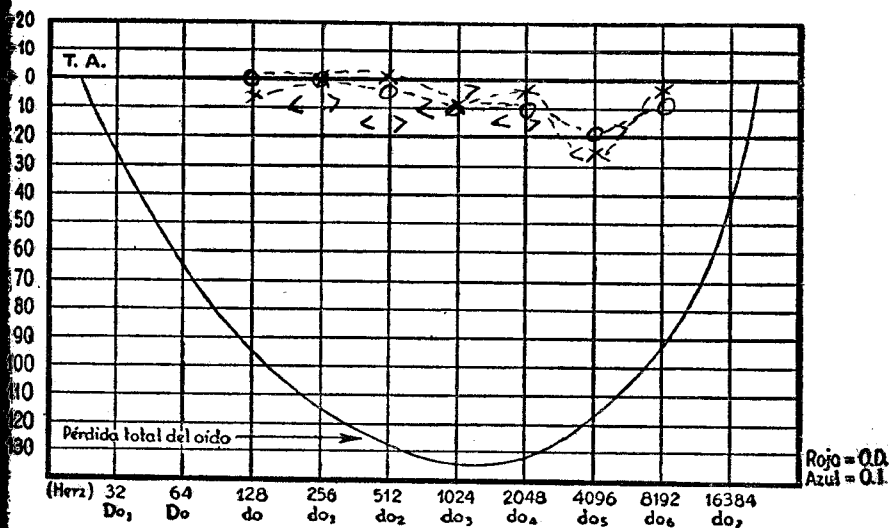
A/O Con ensordecedor a 30 decibels sobre el umbral.

# CASO 8

35 Años - Piloto Aviador

23/1/58

AUDIOGRAMA: Señor \_\_\_\_\_ Fecha \_\_\_\_\_ N° \_\_\_\_\_

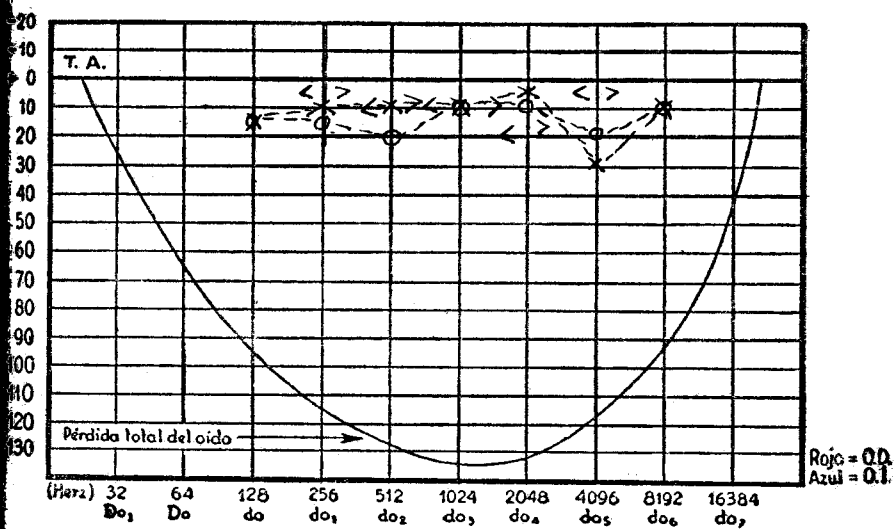


# CASO 8

35 Años - Piloto Aviador

24/IX/58

AUDIOGRAMA: Señor \_\_\_\_\_ Fecha \_\_\_\_\_ N° \_\_\_\_\_

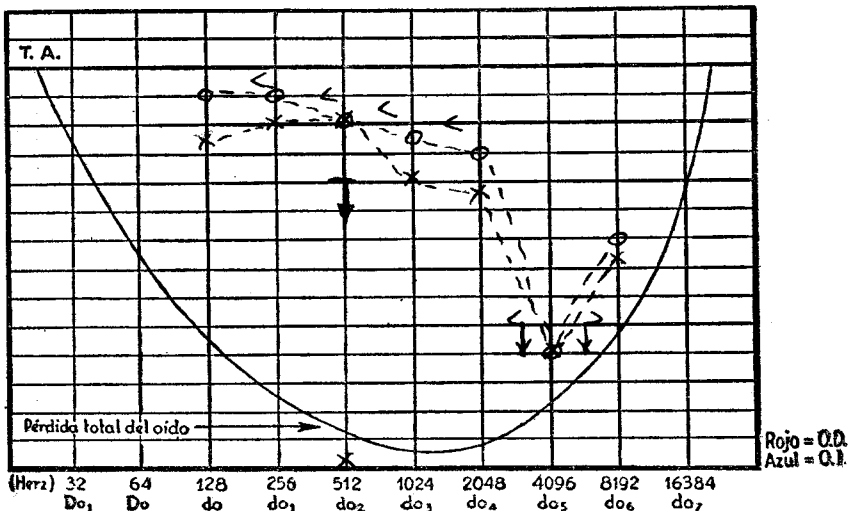


# CASO 9

35 Años - Piloto Aviator

12/VII/58

AUDIOGRAMA: Señor \_\_\_\_\_ Fecha \_\_\_\_\_ N° \_\_\_\_\_



Dr. CARLOS FORTUNY

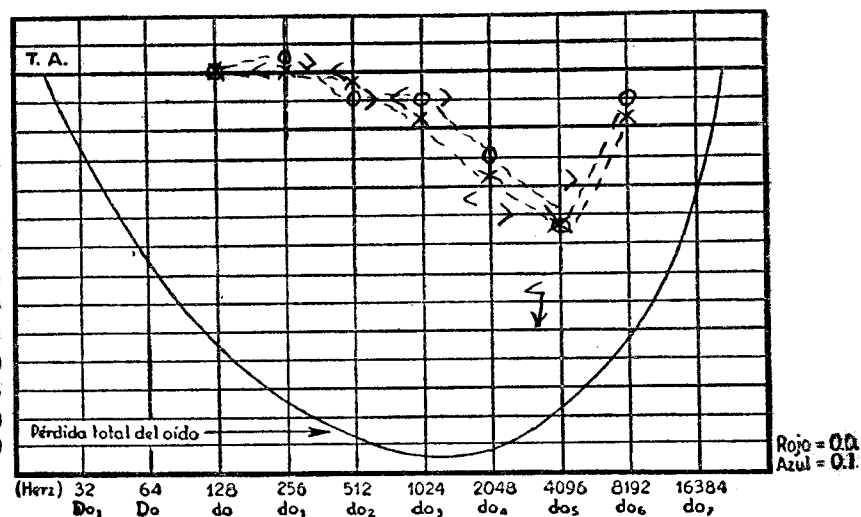
A/O Con ensordecedor a 30 decibels sobre el umbral.

# CASO 10

37 Años - Piloto Aviator

27/X/57

AUDIOGRAMA: Señor \_\_\_\_\_ Fecha \_\_\_\_\_ N° \_\_\_\_\_



Dr. CARLOS FORTUNY

A/O Ccn ensordecedor a 30 decibels sobre el umbral.

## H — Conclusiones.

- 1) El estudio audiológico de las personas que ingresen a la Escuela de Aviación es de gran importancia. La prueba de Fatiga Auditiva para investigar si existe o no labilidad es imperativa.
- 2) Los aspirantes a Pilotos Aviadores con labilidad auditiva deben ser eliminados.
- 3) Los Pilotos Aviadores activos deben ser controlados audiológicamente cada seis meses, para evitarles hipoacusias y sorderas consecutivas a su trabajo.
- 4) Los casos que presentaron trauma acústico no deben ser expuestos por largo tiempo al ruido, ya que caerían en una sordera de percepción.
- 5) Los casos con sordera de percepción ya establecida, deben ser eliminados del servicio.
- 6) Los Pilotos Aviadores que presenten afecciones catarrales de las vías aéreas superiores, deben ser suspendidos temporalmente mientras dure esta enfermedad para evitarles complicaciones auditivas.
- 7) Las afecciones que causen obstrucción tubaria deben ser corregidas para evitar que los Pilotos Aviadores caigan en una sordera de conducción.
- 8) De los 10 casos estudiados se encontraron: cinco con hipoacusia de percepción por trauma acústico, dos con sordera de conducción por causa gripal, uno con sordera de conducción por desviación del tabique nasal y rinitis alérgica y dos normales.
- 9) Las hipoacusias y sorderas de los Pilotos Aviadores deben ser consideradas como enfermedades profesionales.

HECTOR AUGUSTO HERNANDEZ ESCRIBA

Vo. Bo.

Dr. Aquiles Jiménez Pinto.

Imprimase.

Dr. Ernesto Alarcón B.  
Decano.

## **I — Bibliografía.**

- 1) Diagnóstico y Tratamiento de las enfermedades de la Garganta, Nariz y Oídos por Lawrence R. Boies. Editado en México en 1951.
- 2) Lecciones de Otología por Pedro L. Errecart. Buenos Aires 1929.
- 3) Lecciones de Audiología por el Profesor Dr. Juan Manuel Tato. Buenos Aires 1949.
- 4) Conferencias dictadas por el Dr. Juan Manuel Tato. Facultad de Medicina de la Universidad de Buenos Aires, 1955.