



JORNADAS NACIONALES DE ACUSTICA

Zaragoza, Abril 1989

AUDIOMETRIA DE ALTAS FRECUENCIAS. ESTUDIO PILOTO

Javier Maldonado González , Natividad Chicano Jávega .

Médico del Trabajo , A.T.S.

Centro Nacional de Nuevas Tecnologías. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. c/ Torrelaguna 73 28027-MADRID.

INTRODUCCION

El oído humano es capaz de percibir sonidos de frecuencias comprendidas entre 16 y 20.000 Hz, situándose las frecuencias de la voz humana en el intervalo de 250 a 4.000 Hz.

La Audiometría Clínica convencional que tiene por objeto cifrar las pérdidas auditivas en relación con los estímulos acústicos, no explora la audición humana en las frecuencias agudas mayores de 8.000 Hz, quedando un rango de altas frecuencias (hasta 20.000 Hz) sin poder ser examinadas. El interés de dichas exploraciones se centra, en que las altas frecuencias son las primeras en verse afectadas por la edad, ó factores agresivos como el ruido y los agentes ototóxicos.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se utiliza un audiómetro no acústico, neurosensorial directo, que mediante la electroestimulación explora la conducción ósea. El Audimax 500 basado en el diseño de Tonndorf (1) estimula mediante una frecuencia portadora de 60 KHz que puede ser modulada desde 100 Hz hasta 20 KHz. Estas señales transmitidas por vía ósea nos permiten medir los límites auditivos para toda la gama de frecuencias audibles, incluyendo las altas frecuencias.

Se realizaron Audiometrías de altas frecuencias a 73 individuos voluntarios (43 varones y 31 mujeres) que no presentaban antecedentes otológicos de interés. El número de individuos estudiados agrupados por intervalos de edades es: 15 individuos de 20 a 29 años (8 varones y 7 mujeres); 32 individuos de 30 a 39 años (18 varones y 14 mujeres); 18 individuos de 40 a 49 años (9 varones y 9 mujeres) y 9 individuos de 50 a 59 años (8 varones y 1 mujer).

La realización de este estudio piloto tiene una doble finalidad:

1. Establecer los límites auditivos máximos para frecuencias agudas en cada intervalo de edades.
2. Calcular los valores medios en Unidades de Electroestimulación de los umbrales de Audibilidad para las frecuencias: 0.5, 1,2,3,4,5,6,7,8,

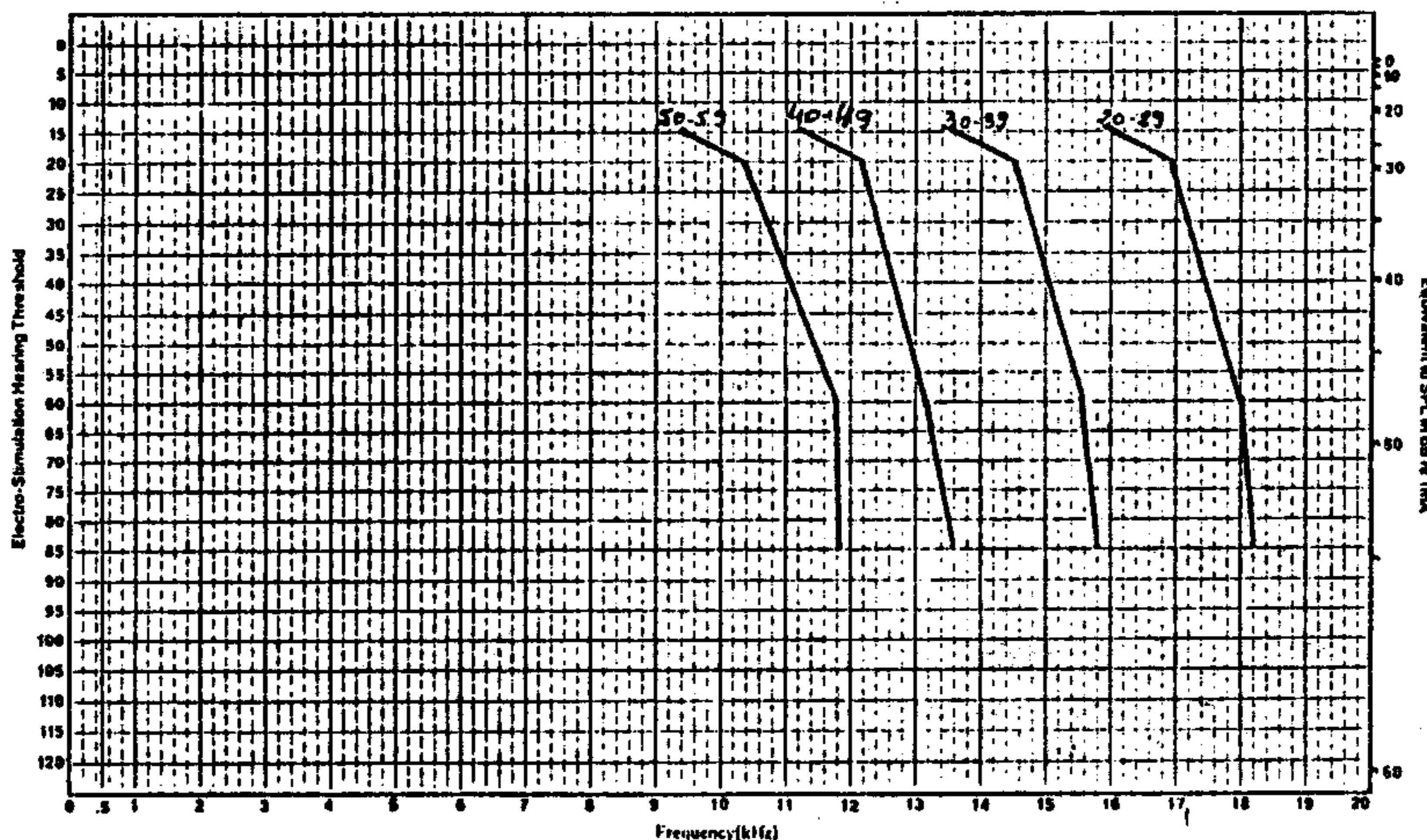
9,10,11,12,13,14,15,16,17,18,19 y 20 KHz. Hay que considerar que la magnitud de la señal emitida por el Audimax 500 oscila entre 0 y 120 Unidades (cada unidad equivalente a 0.25 mA); y que se ha fijado en el estudio el valor de 125 unidades para cuantificar la no audición a una determinada frecuencia.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos, nos permiten confirmar las escasas experiencias existentes (2), y establecer los límites auditivos máximos para frecuencias agudas en los siguientes valores para cada década de vida.

20-29 años: 18.33 KHz (17.39-19.27) con $p < 0,05$ y Cf. Vr. 10.23 %
 30-39 años: 15.92 KHz (15.0-16.84) con $p < 0.05$ y Cf. Vr. 16.80 %
 40-49 años: 13.69 KHz (12.85-14.53) con $p < 0.05$ y Cf. Vr. 13.43 %
 50-59 años: 11.81 KHz (10,89-12.73) con $p < 0.05$ y Cf. Vr. 11.29 %

Considerando que la mayor audición para las frecuencias agudas se alcanza antes de los 20 ños, (aproximadamente 20 KHz) observamos como el rango de percepción de frecuencias agudas disminuye aproximadamente 2.000 Hz cada 10 años (Fig. 1)



La confirmación de este hecho, así como el incremento del número de individuos de la población estudiada, nos permitirá en estudios futuros contar con unos valores de referencia extremadamente valiosos para comparar los límites auditivos máximos de individuos expuestos a factores de riesgo auditivo, con los de la población normal.

En las fig. 2, 3, 4 y 5, se muestran los resultados del cálculo de los valores medios y rango de los umbrales de audibilidad para cada frecuencia estudiada e intervalo de edades. Observamos como las gráficas resultantes difieren de la anterior, al no ser un registro real individual, sino la media de los valores umbrales. Esto hace que la pendiente disminuya y se haga horizontal con respecto a las registradas en los estudios individuales. El valor de éstas gráficas reside en que nos da los valores de referencia medios máximos y mínimos para los umbrales de audición en cada frecuencia en la población normal.

Por último se presentan tres casos de trabajadores con exposición laboral a ruido en los que se aprecia como el límite auditivo máximo es menor que el de la población de referencia por intervalos de edades.

CONCLUSIONES

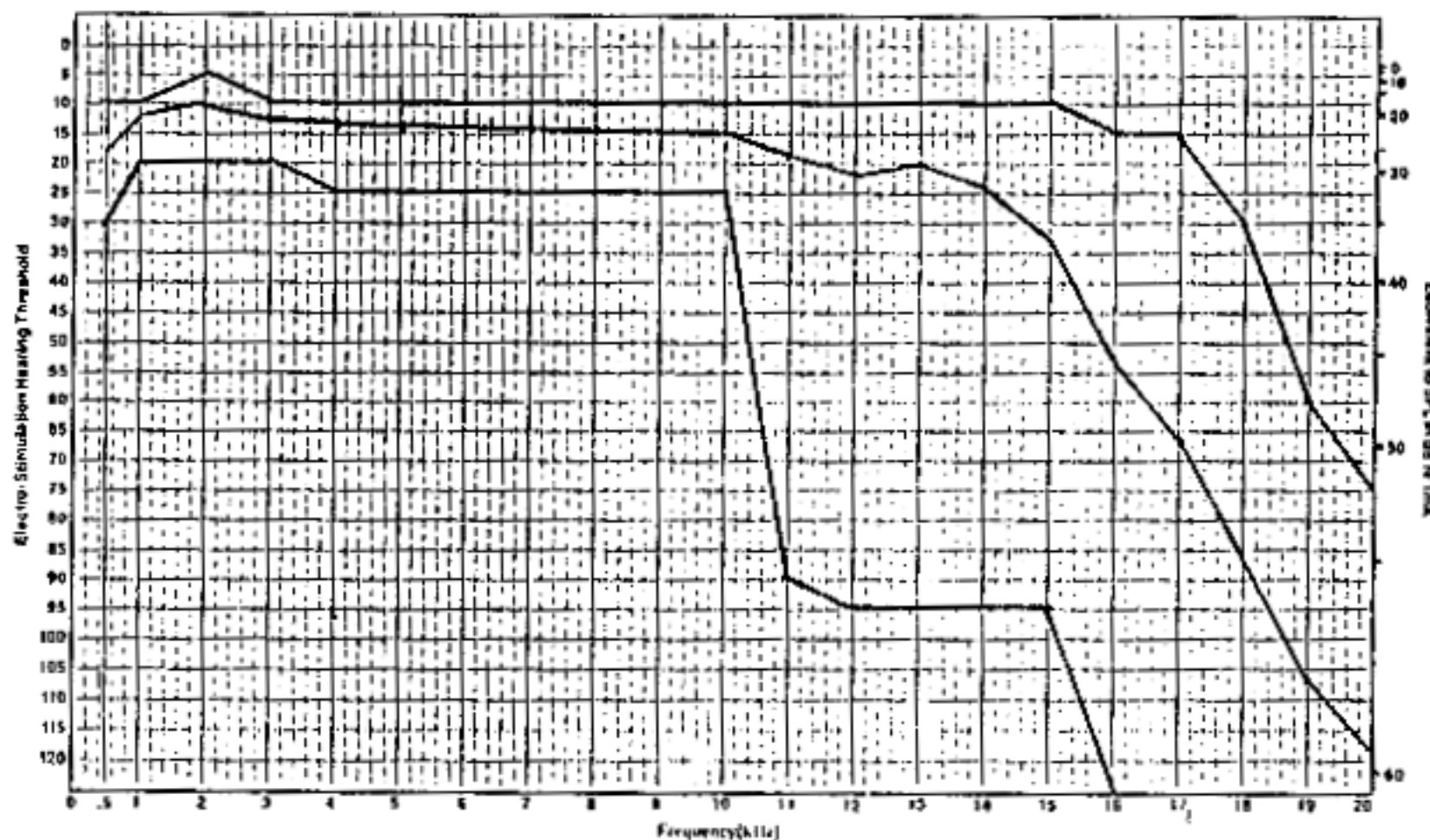
De los resultados obtenidos se desprende la utilidad que dicha técnica, proporciona al permitir medir y evaluar los umbrales de alta frecuencia hasta 20 KHz. Para ello es necesario contar con los valores de referencia de la población normal, con el fin de poder establecer las comparaciones con los registros audiométricos de los individuos expuestos a factores de riesgo. Esta técnica audiométrica por su alta sensibilidad nos permitirá también realizar el seguimiento y control del individuo a lo largo del tiempo.

Esta ampliación en la exploración de toda la gama de frecuencias audibles, hace posible el diagnóstico precoz de estados de lesión coclear que la audiometría convencional no es capaz de detectar en sus fases más tempranas: Pérdidas de audición por exposición laboral al ruido, efectos adversos de los fármacos ototóxicos, Presbiacusias y todos aquellos agentes o factores de riesgo que puedan producir una disminución de la sensibilidad coclear.

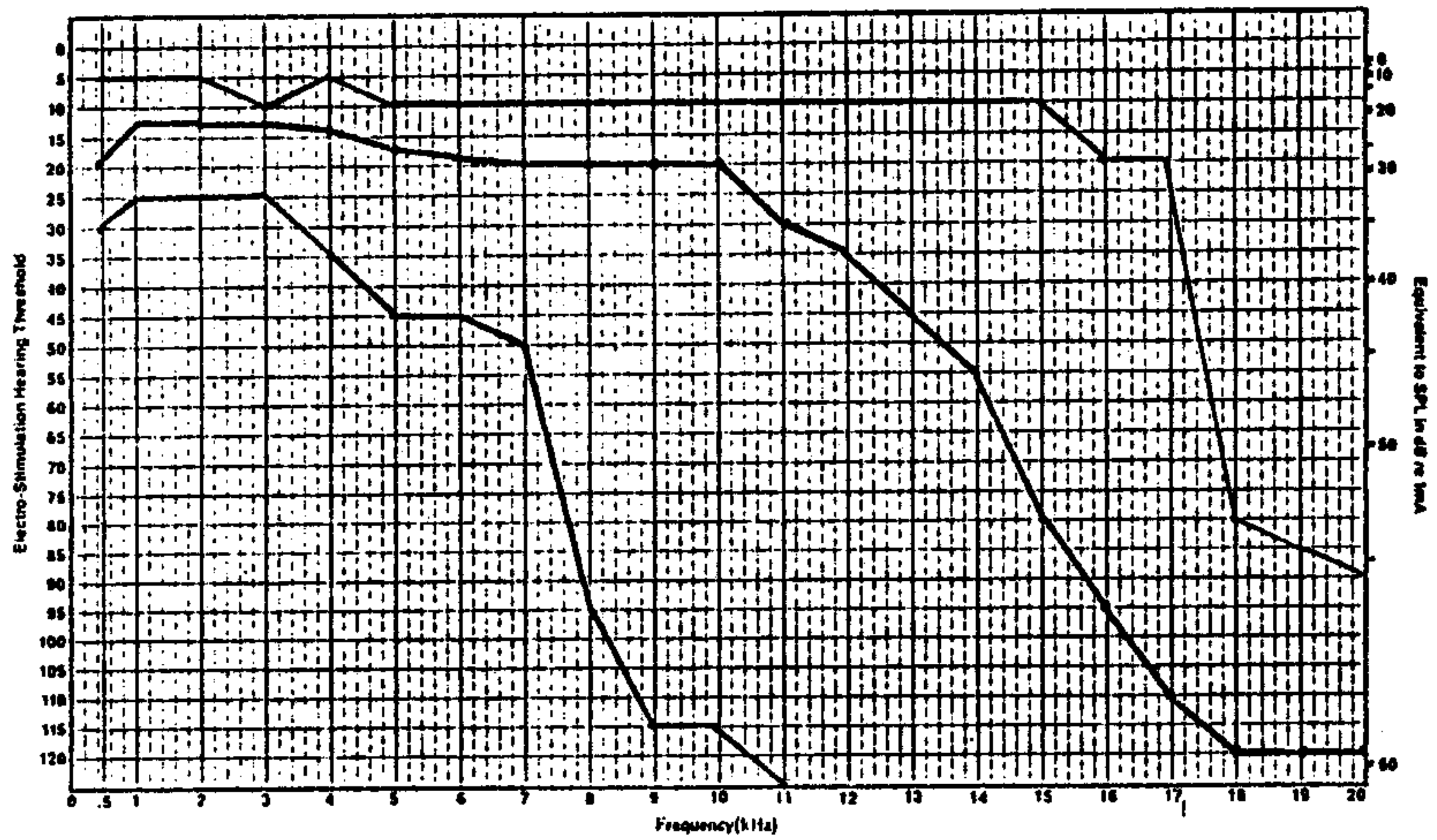
BIBLIOGRAFÍA

1. TONNDORF, J., KURMAN, B.- High Frequency Audiometry. Ann. Otol. Rhinol. Laryngol, 93: 576 - 582, 1984.
2. Doménech Oliva, J; M. Carulla Paris y M. Oliveras Gil.- Estudio Preliminar sobre la Audiometría de alta Frecuencia. Anales O.R.L. Iber. Amer. XIV, 5: 489-498 1987.

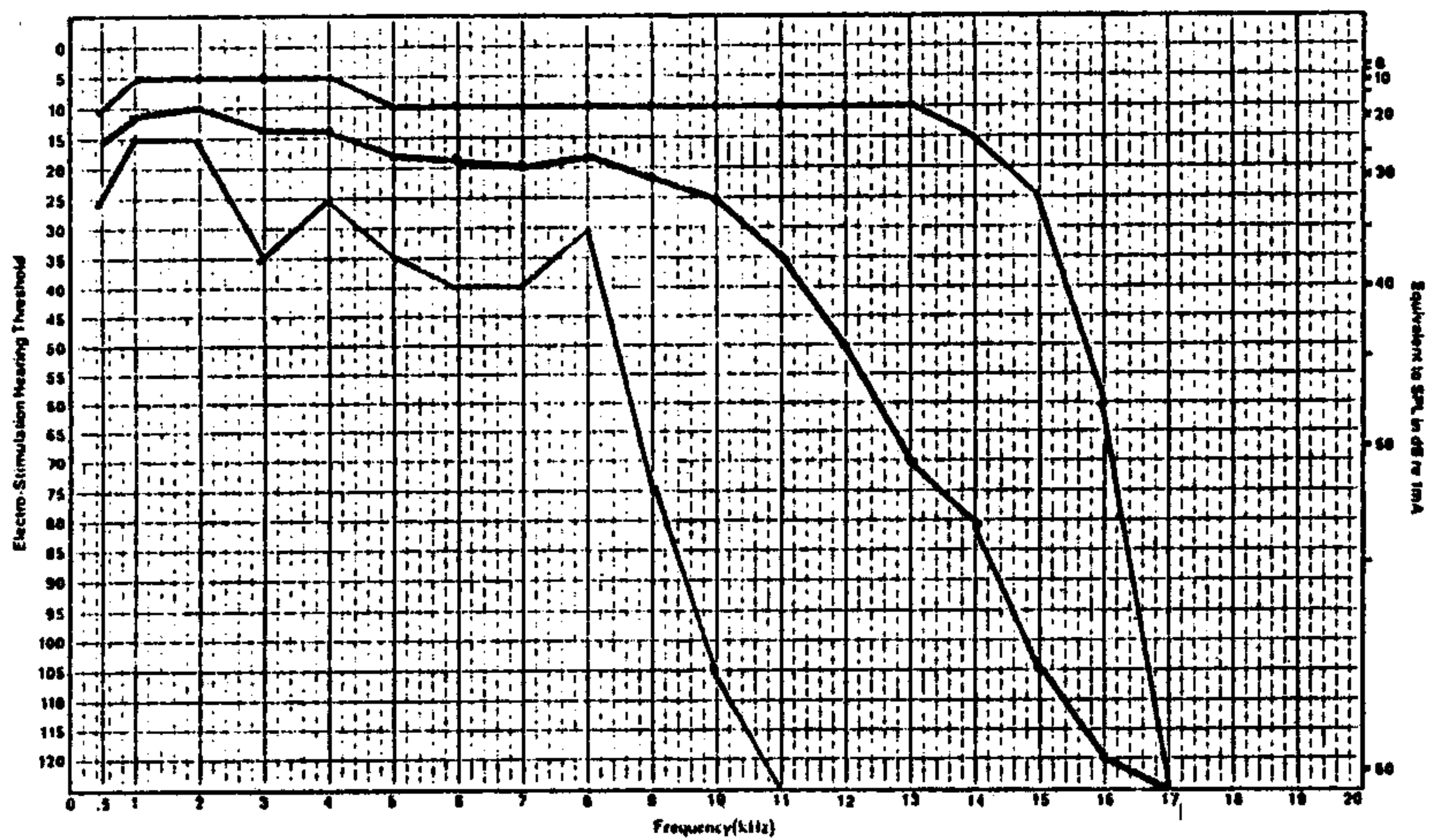
GRÁFICAS DE LOS VALORES MEDIOS Y RANGO DE LOS UMBRALES DE AUDICIÓN.



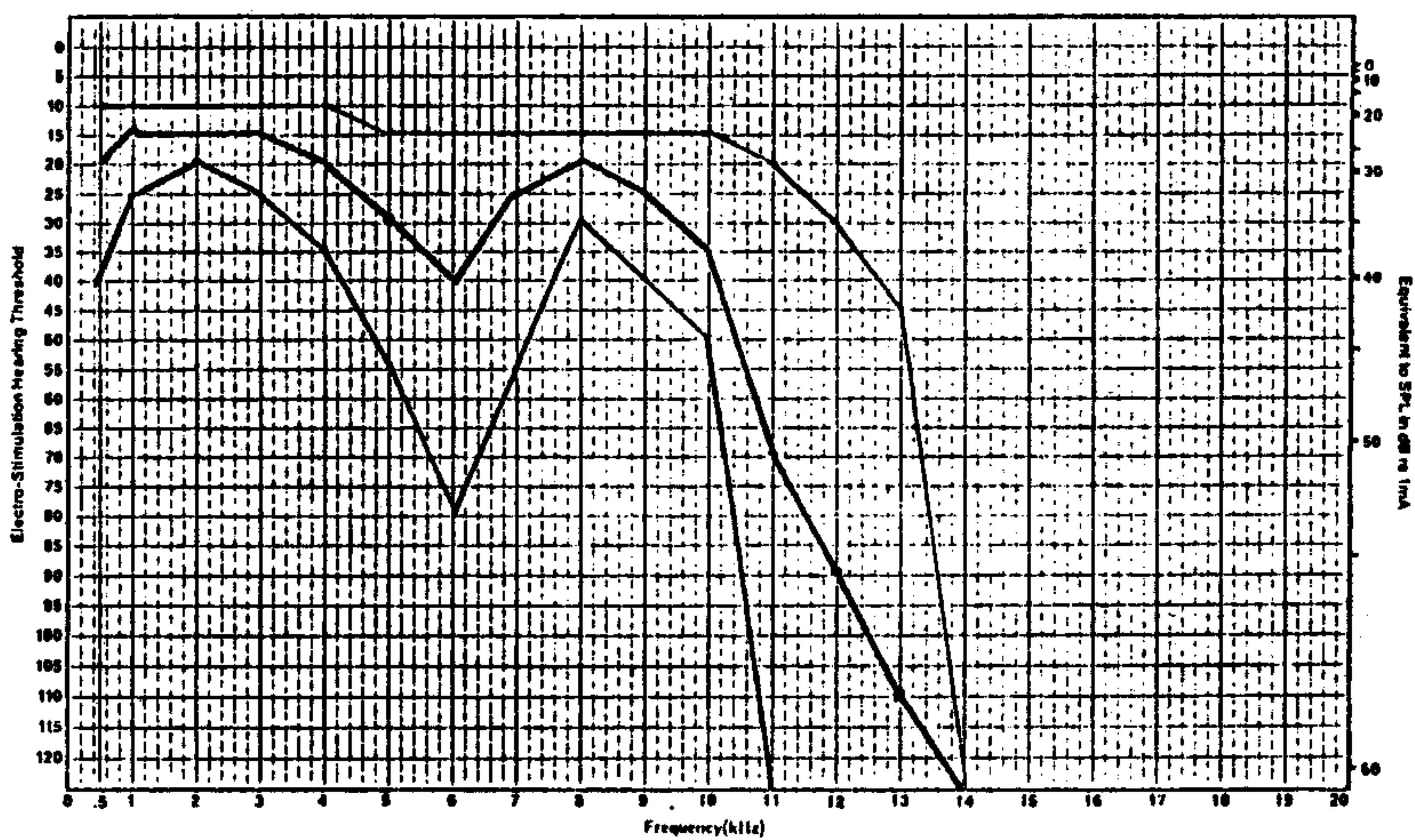
EDAD: 20 - 29 años (fig. 2)



EDAD: 30 - 39 años (fig. 3)



EDAD: 40 - 49 años (fig. 4)



EDAD: 50 - 59 años (fig. 5)