

ADQUISICIÓN DE UN TRAUMA ACÚSTICO POR MULTIEXPOSICIÓN A TABACO Y RUIDO LABORAL EN LA INDUSTRIA DEL METAL

DOMÍNGUEZ GRACIA, A.I.*; RUBIO ARANDA, E.*; MARTÍNEZ TERRER, T.*;
CONTE SOLANO, J.C.*; RUBIO CALVO, E.*

* Cátedra de Bioestadística.

Departamento de Microbiología, Medicina Preventiva y Salud Pública.
Facultad de Medicina. Universidad de Zaragoza.

RESUMEN

El presente artículo forma parte de un amplio estudio sobre pérdida auditiva laboral en condiciones de multiexposición, es decir, por influencia conjunta de agentes físicos y químicos. Se analiza la influencia del consumo de tabaco y exposición a ruido, si bien es cierto que parte de la población analizada también está sometida a la influencia de otros humos y de otros ruidos extralaborales. Se analiza esta población en exposición múltiple, partiendo de una metodología basada en las "técnicas de seguimiento estadístico", en nuestro caso de seguimiento-resistencia, basadas en la obtención y contraste de las distribuciones logísticas.

En trabajadores expuestos a ruido industrial, el hábito de fumar parece potenciar la probabilidad de adquisición de las afecciones TAI y TAA. Teniendo los peores resultados los fumadores de más de 20 cigarrillos diarios y 20 años o más de exposición laboral.

PALABRAS CLAVES

Multiexposición. Tabaco. Ruido. Trauma acústico inicial. Trauma acústico avanzado.

ABSTRACT

This paper is part of a large study on occupational hearing loss linked to multi-exposure environments, that is to say, due to both physical and chemical agents. The effect of cigarette consumption and noise exposure is evaluated, although it is quite clear that part of the study population is also under the influence of metal smoke cutting fluids and noise exposure out of their workplace too. The study is based on this population under multiple exposures conditions. It arises from a methodology based on "statistical follow up techniques", in our case follow-up-resistance techniques, based on the obtaining and contrast of logistics distributions.

Smoking among workers exposed to industrial noise, seems to encourage the probability of acquisition of Acute Acoustic Trauma (AAT) and Initial Acoustic Trauma (IAT). The worst results are of those smoking over 20 cigarettes a day and undergoing 20 years or more of occupational exposure.

KEY WORDS

Multi-exposure. Tobacco. Noise. Initial Acoustic Trauma (IAT). Acute Acoustic Trauma (AAT).

INTRODUCCIÓN

El presente artículo aporta nuevos conocimientos de interés científico, dirigidos al estudio de la problemática sanitaria originada por el consumo de tabaco. Dicha problemática ha sido reconocida como uno de los primeros problemas de "salud pública" en los países desarrollados, susceptible de prevención, y que ocupa los primeros puestos en la escala de prioridades de actuación preventiva en la sanidad y seguridad de cada país (Navarro, 1995).

La novedad del artículo que presentamos se justifica, porque aun existiendo trabajos sobre la ototoxicidad del tabaco (Cruickshanks et al., 1998), no se han realizado hasta la actualidad estudios del efecto combinado de la influencia del mismo en individuos expuestos a ruido laboral.

El grado de afección auditiva trauma acústico inicial (TAI) se caracteriza por una modificación temporal del umbral auditivo alrededor de la frecuencia de los 4000 Hz, con caídas entre los 25 y 40 dB; cuando el déficit auditivo se incrementa en torno a los 50 dB y afecta no sólo a la frecuencia de 4000 Hz sino también a la de 3000 y 6000 Hz y las frecuencias conversacionales no se hallan todavía alteradas, nos hallamos ya ante un trauma acústico avanzado (TAA). Su estudio es interesante pues supone la fase de pérdida auditiva previa a la "hipoacusia" profesional, es decir, el grado de alteración que en caso de persistir la exposición laboral, evoluciona con rapidez a la "sordera" (Gil-Loyzaga y Puyol, 1992).

La finalidad que perseguimos en este estudio trata por un lado de analizar la influencia conjunta del consumo de "tabaco" y el "ruido" en la pérdida auditiva laboral, y por otro definir la dosis de tabaco diaria más lesiva en la adquisición de un trauma acústico (inicial y avanzado), en trabajadores expuestos a ruido industrial de intensidad comprendida entre 85 dB(A) y 95 dB(A), trabajadores que desarrollan su actividad laboral, de forma mayoritaria en procesos de calderería, soldadura, mecanizado y modelado de piezas metálicas con torno y taladro.

Realizamos este estudio partiendo de una orientación predictora que nos permita conocer objetivamente el riesgo asumido por el trabajador-fumador en el proceso de pérdida auditiva, base que permite establecer situaciones de diagnóstico previo, esenciales en el desarrollo de una prevención efectiva, actualmente considerada como una solución primaria en el tratamiento de la sordera profesional.

A su vez consideramos el estudio ajustado a los objetivos de la Estrategia Comunitaria (UE) de Salud y Seguridad 2002-2006 (COMISIÓN DE LAS COMUNIDADES EUROPEAS, Bruselas-2002), que en su apartado 3.1. considera la prevención de la pérdida de la capacidad auditiva, como un aspecto prioritario dentro del marco de las actuaciones a desarrollar (punto 4) y necesario el análisis de riesgos asociados a la interacción entre agentes físicos, químicos y biológicos (punto 8).

MATERIAL Y MÉTODOS

El total de la muestra estudiada es de 758 trabajadores del sector metal expuestos a ruido de intensidad comprendida entre los 85 y los 95 dB(A); ésta supone el 7% del total ocupado para esta región (10.802 trabajadores del sector metal en Aragón) y es representativa para un nivel de confianza del 95% y un error absoluto del 3,43% ($p = q = 0,5$). El tipo de muestreo elegido ha sido el sistemático sobre un listado o registro de informes de reconocimientos médico-laborales correspondientes a los años 1991-2000, realizados y facilitados por el Servicio de Seguridad, Higiene y Condiciones de Trabajo del Gobierno Aragonés (antiguo INSHT, GTP-Zaragoza; actualmente ISSLA).

De esta primera muestra disponemos de información sobre el estado audiométrico en base a la clasificación de Klockhoff (KLOCKHOFF et al., 1973), utilizada por el ISSLA, y el hábito de fumar para 368 sujetos (representativa para un nivel de confianza del 95% y un error absoluto del 5% ($p = q = 0,5$); de ellos 112 han sido diagnosticados Sanos, 79 con Trauma Acústico Inicial, 66 con Trauma Acústico Avanzado, 37 con Hipoacusia Profesional y 74 diagnosticados por otras causas no debidas a exposición a ruido laboral.

Para el estudio nos interesan 257 individuos: 112 sujetos diagnosticados auditivamente sanos en el reconocimiento audiométrico, 79 casos diagnosticados con alteración auditiva Trauma Acústico Inicial (TAI) y 66 casos diagnosticados con alteración auditiva Trauma Acústico Avanzado (TAA). En la aplicación del método para el estudio de TAI se han censurado los 112 casos normales, puesto que lógicamente se hallan sanos, siendo por lo tanto 79 los sucesos o eventos; para el estudio de TAA se han censurado los 191 casos Sanos y con TAI puesto que todavía no han desarrollado el estadio de alteración estudiado, siendo por lo tanto los 66 casos de TAA los eventos o sucesos.

AFECCIÓN	MUESTRA	EST. GRAL.	ESTUDIO TAI	ESTUDIO TAA
Sanos	112	257	SI	SI (Censurados)
TAI	79		SI	SI (Eventos)
TAA	66		SI	NO
Hipoacusia	37	111	NO	NO
Otras Causas	74		NO	NO
TOTAL	368	257	191	257 (191 + 66)

Todos los individuos de la muestra se hallan expuestos durante diferentes periodos a una misma atmósfera laboral cuyo factor común es el ruido 85-95 dB. La variabilidad que estudiamos en los individuos es que éstos fumen o no de forma que podemos hallar de forma fiable la influencia, potenciada o no, del tabaco en trabajadores con los grados de afección TAI y TAA. La aplicación de los métodos de seguimiento nos permite hacer un estudio temporal que nos permite distinguir el momento temporal en que se va afectando el individuo así como analizar la evolución o agravamiento de la alteración en fumadores y no fumadores.

Se ha utilizado el método estadístico de seguimiento-supervivencia (VISAUTA, 1998) de Berckson-Gage (en nuestro estudio "seguimiento-resistencia" a la alteración, ya que la afección auditiva no conlleva mortalidad), obteniendo la distribución de probabilidades acumuladas de resistencia (o alteración = 1-resistencia), representables mediante curvas logísticas correspondientes a las variables en estudio. Obtenemos así la probabilidad de alteración auditiva (TAI y TAA) en trabajadores sometidos al agente físico ruido en función del hábito de fumar, para un periodo de seguimiento de 50 años, tiempo correspondiente al mayor tiempo de exposición laboral hallado en el reconocimiento médico-laboral, distribuidos en periodos de 5 años de exposición.

Para los individuos estudiados, se ha considerado como variable principal el hábito de fumar, independientemente de que esta práctica la realicen durante el trabajo, en los periodos de descanso, en situación extralaboral o de forma continua. Nos ha interesado básicamente la dosis de tabaco ingerida diariamente, independientemente de dónde, cuándo o cómo se realice (se considera el número de cigarrillos que en el momento del reconocimiento el trabajador comunicó que consumía a diario).

Se ha obtenido igualmente la función de resistencia-alteración (curva logística) compuesta por la probabilidad acumulada de afección en base al tiempo de exposición. En cada gráfica se representan dos curvas correspondientes a fumadores y no fumadores para las condiciones de exposición acústica determinadas. El contraste de las curvas o identificación de diferencias significativas entre las mismas se ha realizado mediante el estadístico G de Gehan para un nivel de significación 0,05.

El análisis de los incrementos de probabilidad de alteración para el grupo fumador expuesto a ruido, respecto al no fumador, nos ha permitido estudiar la influencia real o riesgo atribuible al hábito de fumar así como a la dosis de tabaco diaria más lesiva.

El estudio de medianas (o tiempo letal mediano) y de incrementos de medianas de alteración, aplicados directamente a los valores de las distribuciones de probabilidad obtenidos en pasos anteriores, nos ha definido el tiempo mediano en años de adquisición y de transición o agravamiento de la afección auditiva.

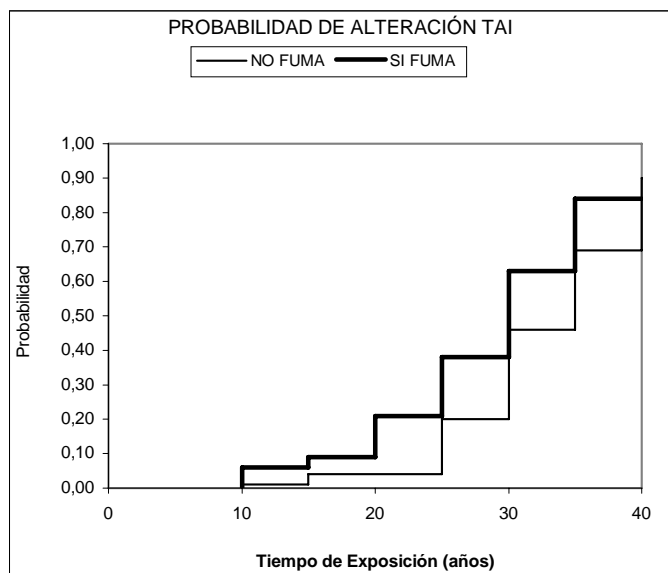
El paquete estadístico utilizado para el análisis de datos ha sido SPSS 13.0., con licencia de la Cátedra de Bioestadística, Universidad de Zaragoza.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Probabilidad de alteración en función del hábito de fumar

En las gráficas 1 y 2 exponemos los valores de probabilidad de alteración para TAI y TAA en función del hábito de fumar. Los valores de las diferencias de alteración de ambos grados de afección respecto al grupo no fumador los representamos en la gráfica 3.

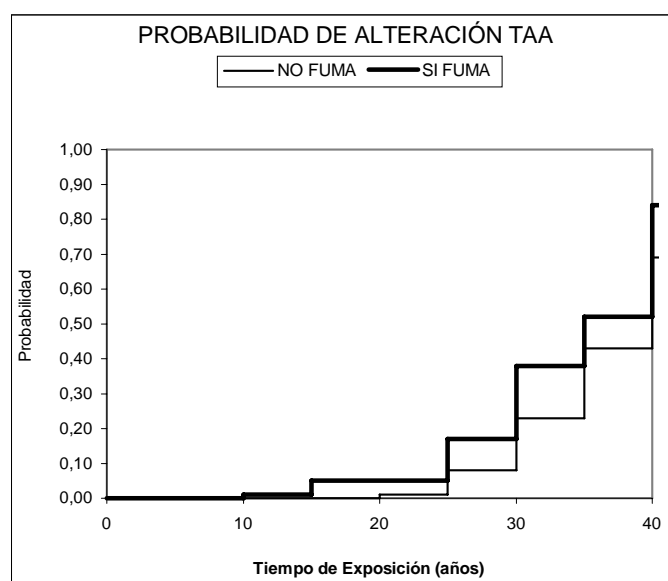
Gráfica 1. Probabilidad acumulada de alteración TAI.



ANÁLISIS TAI. Apreciamos las primeras diferencias a partir del grupo fumador-trabajador con 5-10 años de exposición, un 0'05 mayor probabilidad de alteración, siendo la diferencia máxima a los 20-25 años con un 0'18 mayor alteración y seguidos muy de cerca por el grupo anterior y posterior con un incremento del 0'17. Las diferencias son estadísticamente significativas ($p < 0'05$) pudiendo concluir que el hábito de fumar parece potenciar la adquisición de un TAI.

ANÁLISIS TAA. Apreciamos para la afección TAA mayores valores de probabilidad de alteración, para el grupo fumador de los 10-15 años (un 0'05 mayor), diferencia que se incrementa a los 20-25 y 25-30 años con un 0'09 y un 0'15 mayor probabilidad respectivamente. Estas diferencias son estadísticamente significativas ($p = 0,0389$) y el hábito de fumar parece influir acelerando la adquisición de un TAA.

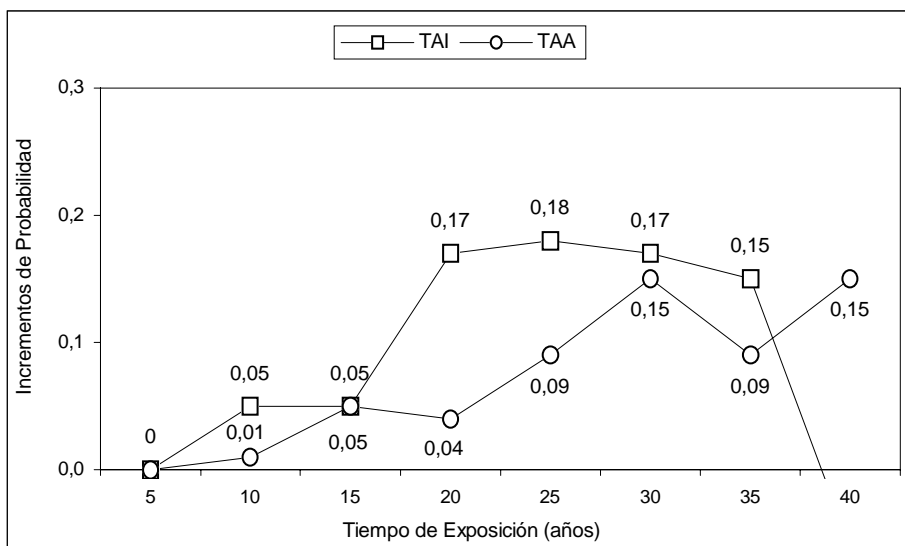
Gráfica 2. Probabilidad acumulada de alteración TAA.



En la gráfica 3 representamos los incrementos de probabilidad de pérdida auditiva TAI y TAA para los trabajadores fumadores respecto a los no fumadores; observamos lo que ya habíamos discutido en las gráficas anteriores: mayores valores para TAI salvo en

el grupo 25-30 años en los que el incremento es muy similar (0'17 vs 0'15). Advertimos que la influencia del tabaco se manifiesta con mayor claridad en la pérdida incipiente.

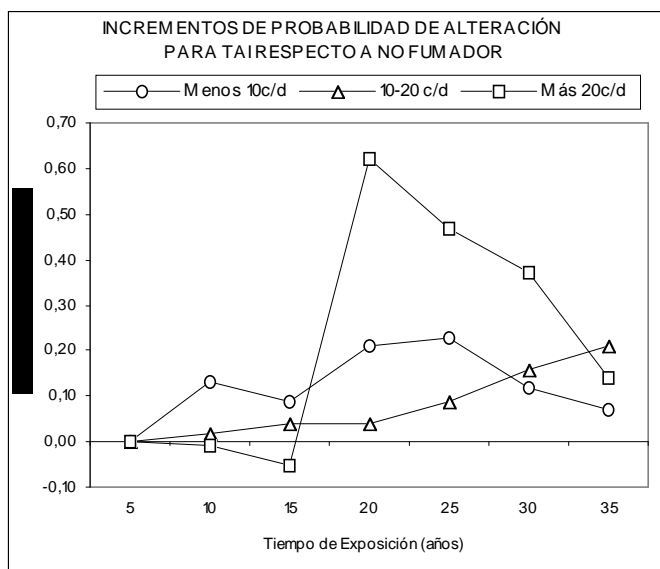
Gráfica 3. Incrementos de probabilidad de alteración para fumadores.



Nota: Ambas curvas representan los incrementos de probabilidad de alteración para TAI y TAA en sujetos fumadores respecto a no fumadores, correspondiéndose éstos últimos, independientemente del valor obtenido, con el eje x.

Probabilidad de alteración en función de la dosis diaria de tabaco consumida

Gráfica 4. Incrementos de probabilidad de alteración para fumadores.



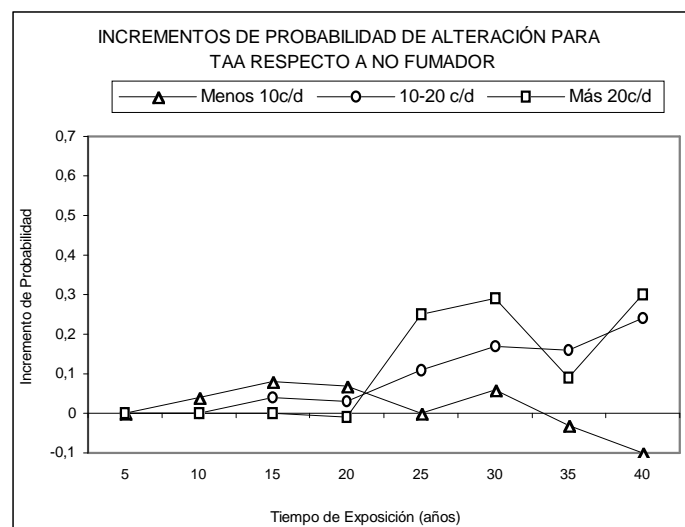
Nota: Las curvas representan los incrementos de probabilidad de alteración TAI en sujetos consumidores de diferentes dosis de tabaco, respecto a no fumadores correspondiéndose éstos últimos, independientemente del valor obtenido, con el eje x.

ANÁLISIS TAI. En el estudio de alteración en función de la dosis de tabaco consumido (gráfica 4), obtenemos para el grupo *no fumador* los menores valores de probabilidad de alteración TAI de los cuatro grupos analizados. Respecto a éste, el grupo de < 10 c/d, tiene las peores cifras para los periodos 5-10 y 10-15 años expuestos, un 0'13 y 0'09 de incremento de probabilidad de padecer TAI. En los restantes periodos sube, pero sólo hasta un 0'23 a los 25-30 años.

En el grupo que consume entre 10 y 20 c/d, no se aprecian diferencias significativas respecto al no fumador hasta los 20-25 años (un 0'09 mayor alteración TAI); a partir de este momento, la diferencia sube hasta un 0'21 de forma que el efecto es moderadamente perjudicial.

En el grupo > 20 c/d, no hay diferencias hasta los 15 años entre fumadores y no fumadores expuestos a ruido; a partir de este momento, los incrementos para fumadores se dispara hasta alcanzar los valores de 0'62 mayor probabilidad de TAI en el periodo 15-20 años, descendiendo de forma evidente en los siguientes periodos con un 0'47, 0'37 y 0'14 mayor alteración. Si comparamos este grupo con los restantes fumadores, las diferencias son también significativas: un 0'41 mayor alteración que los que fuman < 10 c/d y un 0'58 mayor que los que fuman entre 10 y 20 c/d. En resumen, **las peores cifras se dan en trabajadores muy fumadores a partir de 15-20 años de exposición a ruido y tabaco.** Las diferencias manifestadas son estadísticamente significativas.

Gráfica 5. Incrementos de probabilidad de alteración para fumadores.



Nota: Las curvas representan los incrementos de probabilidad de alteración TAA en sujetos consumidores de diferentes dosis de tabaco, respecto a no fumadores correspondiéndose éstos últimos, independientemente del valor obtenido, con el eje x.

ANÁLISIS TAA. En la gráfica 5 apreciamos, al igual que para el grado TAI, que el grupo no fumador, presenta los menores valores de probabilidad de alteración de los cuatro grupos analizados, siendo ésta evidente a los 20-25 años de exposición (un 0'08) e importante a los 25-30 años (un 0'23); para el grupo de menor consumo la probabilidad de alteración TAA, es ya evidente a los 15 años (un 0'08) e importante a los 30 años de exposición (un 0'29); para el grupo que consume entre 10 y 20 c/d el TAA comienza a ser importante a los 20-25 años (un 0'19); para el grupo de mayor consumo la probabilidad es elevada desde los 20-25 años de exposición (un 0'33).

Los incrementos de probabilidad respecto al grupo no fumador, nos indican que la influencia del tabaco comienza a ser evidente a partir de los 10-15 años de exposición para fumadores que consumen menos de 10 c/d (un 0'08 mayor probabilidad de alteración) siendo en este momento máxima, por lo que no es muy acusada la influencia. Para el grupo que consume entre 10-20 c/d comienza a ser apreciable a los 20-25 años (un 0'11 mayor), notable en los 10 años de exposición siguientes e importante a los 40 años de exposición (un 0'24 mayor). Para el grupo muy fumador, la influencia es importante a los 20-25 y 25-30 años con un 0'25 y un 0'29 respectivamente mayor probabilidad de alteración TAA;

además, es en estos dos grupos erarios en los que se han obtenido los principales incrementos de adquisición de TAA, un 0'33 y un 0'19.

Medianas de resistencia de alteración en función de la dosis de tabaco diaria, y tiempo mediano de exposición (dosis letal mediana), para la adquisición de afecciones TAI y TAA

Los valores de medianas de alteración para TAI y TAA, es decir, el tiempo de exposición en años para obtener una probabilidad de alteración del 0'5, se recogen en las tablas 1 y 2.

Tabla 1.

Medianas de alteración para TAI, NPS: 85-95 dB (A)				
Dosis de tabaco diaria (c/d)	0= "no fuma"	< 10 c/d	10-20 c/d	>20 c/d
Tiempo mediano de exposición (año s)	30'89	27'36	28'20	18'75
Δ respecto a "no fuma"	-	-3'53	-2'69	-12'14

Observamos que respecto al grupo no fumador, los consumidores de menos de 10 c/d adquieren la afección TAI 3'53 años antes, es decir se adelanta en 3 años y medio; en los consumidores de entre 10 y

20 c/d se adelanta en 2'69 años y en el grupo de mayor consumo, más de 20 c/d, la adquisición del TAI se adelanta en 12'14 años.

Tabla 2.

Medianas de alteración para TAI, NPS: 85-95 dB (A)				
Dosis de tabaco diaria (c/d)	0= "no fuma"	< 10 c/d	10-20 c/d	>20 c/d
Tiempo mediano de exposición (años)	36'35	37'52	32'71	29'38
Δ respecto a "no fuma"	-	1'71	-3'64	-6'97

Observamos que respecto al grupo no fumador, los consumidores de menos de 10 c/d adquieren la afección TAA 1.17 años más tarde, es decir se retrasa en casi 2 años; en los consumidores de entre 10 y 20 c/d se adelanta en 3.64 años y en el grupo de mayor consumo, más de 20 c/d, la adquisición del TAA se adelanta en 6.97 años.

CONCLUSIONES

1. En trabajadores expuestos a ruido industrial, el hábito de fumar parece potenciar la probabilidad de adquisición de las afecciones TAI y TAA.

2. El grupo fumador adquiere las afecciones TAI y TAA 2'96 y 2'03 años respectivamente antes que el no fumador.

3. En trabajadores expuestos a ruido industrial, el consumo de más de 20 cigarrillos/día incrementa la probabilidad de adquirir un TAI, siendo ésta, a los 20 años de exposición laboral, un 0'62 mayor que el grupo que no fuma, un 0'41 mayor que el que consume menos de 10 c/d y un 0'58 mayor que el que consume entre 10-20 c/d. A su vez, la adquisición del TAI se adelanta en 12'14 años.

4. En trabajadores expuestos a ruido industrial, el consumo de más de 20 cigarrillos/día incrementa la probabilidad de adquirir un TAA, siendo ésta, a los 20-25 años de exposición laboral un 0'25 mayor que el grupo que no fuma y que el que consume menos de 10 c/d y un 0'14 mayor que el que consume entre 10-20 c/d. A su vez, la adquisición del TAA se adelanta en 6'97 años.

BIBLIOGRAFÍA

1. Cruikshanks, K.J.; Klein, R.; Klein, B.E.; Wiley, T.L.; Nondahl, D.M.; Tweed, T.S. (1998).- Cigarette smoking and hearing loss: the epidemiology of hearing loss study. *JAMA*, 279 (21), pp.1715-1719.

2. Gil-Loyzaga, P. y Puyol, R. (1992).- Fisiología de la audición. Interamericana-Mc Graw Hill.

3. Comisión de las Comunidades Europeas.- Comunicación de la Comisión: "Como adaptarse a los cambios en la sociedad y en el mundo del trabajo: una nueva estrategia comunitaria de salud y seguridad, 2002-2006". Bruselas (2002).

4. Domínguez, A.I. (2005).- Estudio evolutivo de la afección auditiva en atmósferas laborales. Tesis Doctoral. Facultad de Medicina, Universidad de Zaragoza.

5. Klockhoff et al. (1973).- Computerized classification of screening audiometry data from noise exposed groups. *Acta Otorrinolaringol.*, 75: 339-340.

6. Navarro, A.M. (1995).- Tabaquismo en el medio laboral. *Med. Emp.*, vol. XXIX, nº 4, pp.59-80.

7. Visauta Binacua, B. (1998).- Análisis estadístico con SPSS para Windows. Vol II. Estadística Multivariante. Ed. McGraw Hill.