

**VIGILANCIA MÉDICO-OCUPACIONAL: CAMBIOS AUDIOMÉTRICOS Y ANTROPOMÉTRICOS EN LOS TRABAJADORES DE UNA EMPRESA DE LA SIERRA DE CAJAMARCA, PERÚ.****OCCUPATIONAL MEDICAL SURVEILLANCE: AUDIOMETRIC AND ANTHROPOMETRIC CHANGES IN WORKERS OF A COMPANY IN THE MOUNTAINS OF CAJAMARCA, PERU.**

Christian R. Mejia<sup>1</sup>; Leslie Mescua<sup>2</sup>; Pilar A. Merino<sup>3</sup>; Sheila Torreblanca<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Universidad Continental, Huancayo, Perú.

<sup>2</sup> Sociedad Científica de Estudiantes de Medicina de la Universidad Ricardo Palma, Universidad Ricardo Palma. Lima, Perú.

<sup>3</sup> Facultad de Medicina, Universidad Científica del Sur. Lima, Perú.

<sup>4</sup> Sub Comité de Salud Ocupacional, Cámara Peruana de Construcción – CAPECO. Lima, Perú.

**Financiamiento:** Autofinanciado

**Declaración de conflictos de interés:** Los autores declaran no tener conflicto de intereses.

**Autor corresponsal:**

Christian R. Mejia | Teléfono: (511) 997643516

Correo electrónico: christian.mejia.md@gmail.com

**RESUMEN**

**Introducción:** La legislación actual considera la salud y seguridad en el trabajo, como un punto clave para el bienestar del trabajador. La vigilancia médica constituye el medio para velar por la salud de los empleados, sobre todo aquellos que trabajan en una empresa de alto riesgo. **Objetivo:** Determinar los factores socio-laborales asociados a los cambios audiométricos y antropométricos en los trabajadores de una empresa de la sierra del departamento de Cajamarca, Perú. **Metodología:** Estudio de cohorte retrospectiva usando análisis de datos secundarios de 983 trabajadores. Se encontró el cambio de la sumatoria de las audiometrías (500+1000+2000+4000 Hz) y de los pesos e índice de masa corporal (IMC) en dos tiempos, asociándolo a la diferencia de edades, de años de trabajo y de experiencia previa. Se hallaron los riesgos relativos y valores p en cada caso.

**Resultados:** Se asoció al cambio >15Db el tener una diferencia de  $\geq 2$  años entre los exámenes (valor p de oído derecho (OD):0,004 y de oído izquierdo (OI):<0,001) y los años laborales (OD:0,001 y OI:0,001). Y al cambio de valores antropométricos el tener una diferencia  $\geq 2$  años (valor p IMC:0,002 y de peso:0,003) y los años laborales (IMC: <0,001 y de peso:<0,001). **Conclusión:** Se encontró que existen cambios estadísticamente significativos en las mediciones para la vigilancia ocupacional, esto debe ser tomado en cuenta por la empresa y otras similares del rubro, para que no solo realicen los exámenes ocupacionales a sus trabajadores, sino que vean mediante la estadística si hay cambios, a que puedan intervenir para la mejora de la situación.

**Palabras clave:** Vigilancia ocupacional; minería; salud laboral. (fuente: DeCS BIREME)

## ABSTRACT

**Introduction:** The current legislation considers health and safety at work as a key point for the well-being of the worker. Medical surveillance is the means to ensure the health of employees, especially those who work in a high-risk company. **Objective:** Determine the socio-labor factors associated with audiometric and anthropometric changes in workers of a company in the mountains in the department of Cajamarca, Peru. **Methodology:** Retrospective cohort study using secondary data analysis of 983 workers. It was found the changing summations of audiometry (500 + 1000 + 2000 + 4000 Hz) and weights and body mass index (BMI) in two times, associating it with the difference in age, years of work and experience prior. Relative risks and p values were found in each case. Results: Associated with the change >15Db having a difference of  $\geq 2$  years between examinations (p value of the right ear (OD): 0,004 and left ear (OI): <0.001) and the working years (OD: 0.001 and OI: 0.001). And the change in anthropometric values having a difference  $\geq 2$  years (p value BMI: 0.002 and weight: 0.003) and working years (BMI <0.001 Weight: <0.001). **Conclusion:** We found that there are statistically significant changes in measurements for occupational monitoring, this should be taken into account by the company and others similar in the industry, so that not only evaluated occupational examinations of their workers, but to see through statistical if there are changes, so that they can intervene to improve the situation.

**Keywords:** Occupational Surveillance; mining; occupational health. (Source: MeSH NLM)

## INTRODUCCIÓN

La legislación actual considera la salud y seguridad en el trabajo, como un punto clave para el bienestar del trabajador, por ello contempla que el trabajo debe ser lo más seguro posible <sup>(1)</sup>. Siendo la vigilancia médica el medio para velar por la salud de los empleados, sobre todo aquellos que cumplen labores en una empresa de alto riesgo <sup>(2-3)</sup>.

Dentro de los rubros de alto riesgo, los más frecuentes en nuestro medio son: la minería, la construcción, entre otros. Uno de los factores de riesgo a los que se exponen los colaboradores de la industria minera es el ruido <sup>(4)</sup>, siendo la hipoacusia inducida por ruido (HIR) la enfermedad profesional que deriva de esta exposición <sup>(5)</sup>. Por ello es importante que las empresas realicen los monitoreos correspondientes para vigilar el ambiente de trabajo de los colaboradores <sup>(6)</sup>. En caso que los valores sean mayores a los aceptados, 85 dB en un régimen de 8 horas 5 veces a la semana, deberán implantarse las medidas correctivas para no comprometer la salud de los trabajadores. Además, como parte de la vigilancia médica, deben realizarse evaluaciones a los colaboradores para moniorizar su condición auditiva, así como, su evolución temporal. La norma técnica peruana indica que se consideran frecuencias entre 500 – 4000 Hz <sup>(7)</sup>, las guías señalan que de producirse más de 10 dB de diferencia en los promedios auditivos encontrados entre un examen y otro, deberá realizarse una tercera prueba <sup>(7-8)</sup>.

En el caso de la vigilancia ocupacional antropométrica, existen revisiones sistemáticas que muestran la importancia de esta herramienta en la salud de los trabajadores <sup>(9)</sup>, ya que a mediano o largo plazo puede favorecer a la aparición de enfermedades crónicas, problemas

metabólicos o incluso cáncer <sup>(10)</sup>.

Algunas investigaciones internacionales refieren la importancia de investigar los temas previamente mencionados <sup>(9,11-13)</sup>. En nuestro medio, las investigaciones que se han realizado para el estudio de la hipoacusia laboral en poblaciones específicas, como la castrense <sup>(14)</sup>, tienen más de dos décadas de antigüedad <sup>(15-16)</sup>; y los estudios antropométricos realizados en el sector laboral son en su mayoría de tipo descriptivo <sup>(16-18)</sup>. Es por ello que se requiere tener estudios que muestren los cambios que sufren las poblaciones específicas según la vigilancia médica ocupacional que se le realice. Por lo mencionado anteriormente, el objetivo fue determinar los factores socio-laborales asociados a los cambios audiométricos y antropométricos en los trabajadores de una empresa de la sierra de Cajamarca.

## METODOLOGÍA

### Diseño de estudio y muestra

Se realizó un estudio observacional de tipo cohorte retrospectiva, realizado con los datos secundarios de trabajadores que laboraron para una empresa minera de la serranía de Cajamarca.

La población estudiada fueron los trabajadores que laboraron en una empresa que realizaba trabajos de construcción para la minera. Se incluyó todas las fichas de datos que tuvieron una medición inicial y una final. Se excluyó aquellas fichas que no presentaron cuando menos uno de los dos tipos de vigilancia estudiados (auditiva o antropométrica). Se realizó un muestreo por conveniencia de tipo censal.

### Procedimientos, variables y ética

Las variables principales fueron las que se

obtuvieron de la vigilancia ocupacional, a los trabajadores en los dos tiempos evaluados. Ambas variables fueron recolectadas por una clínica ocupacional acreditada por las instituciones nacionales, que contaba con equipos calibrados y personal calificado para la toma de las variables medidas. Además, el área de medicina ocupacional de la empresa se encargó de realizar la auditoría para la constatación de que la toma de datos sea realizada de la mejor manera.

La vigilancia auditiva, se obtuvo de los registros de frecuencias de las audiometrías, en ambos tiempos se consideró como el valor a la suma de las frecuencias 500 Hertz (Hz) + 1000 Hz + 2000 Hz + 4000 Hz. Se consideró un cambio positivo cuando la diferencial entre la última y la primera medición era mayor a 15 Decibeles (Db) (7).

Para la vigilancia antropométrica se obtuvo de los registros los pesos y tallas, en ambos tiempos se consideraron los valores del peso (Kg) y del índice de masa corporal (IMC: Kg/m<sup>2</sup>). Se consideró un cambio positivo cuando la diferencial entre la última y la primera medición era mayor a cero, para ambas mediciones antropométricas.

Además, se obtuvo la variable social edad, cuantificada en los años cumplidos al momento del examen, y las variables laborales: la experiencia laboral (variable categorizada como positiva o negativa) y la diferencia de años de trabajo entre las dos mediciones (cuantificada como la resta de los años entre ambos exámenes).

Se coordinó con la empresa para el uso de los datos, se les explicó que al ser un análisis secundario de datos no se ponía en riesgo a los trabajadores, además, se guardaría la confidencialidad de los datos codificando la información para que no se tenga acceso

a los nombres y otros identificadores de cada empleado. A partir de éstas fichas de datos se creó una base en el programa Excel® (versión para Microsoft Office 2007 para Windows) a través de una digitación realizada por el personal contratado por la empresa ocupacional, para su posterior análisis en el programa Stata versión 11,1® (Corp, Texas, US).

### **Estadística**

Se describió las variables cualitativas con las frecuencias y porcentajes. Previo al análisis de las variables cuantitativas, se realizó la evaluación de la normalidad (con la prueba estadística Shapiro Wilk), para determinar la mejor manera del análisis y descripción. Según los resultados se describieron las variables con la mediana y los rangos intercuartílicos (debido a que todas las variables resultaron de característica no normal).

Para los análisis bivariados y multivariados primero se obtuvo la prevalencia de la variable principal (cambio en los valores de audiometrías y antropométricos), al tener una prevalencia mayor al 10% se usó los modelos lineales generalizados (usando la familia Poisson, así como, con la función de enlace log y modelos robustos). Se obtuvo los riesgos relativos crudos (RR), así como los intervalos de confianza al 95% (IC95%), así mismo, los valores p, para la determinación de la asociación estadística.

Se usó un nivel de confianza del 95% en todas las pruebas estadísticas, considerando un valor  $p < 0,05$  como estadísticamente significativo.

## RESULTADOS

De los 983 trabajadores que cumplían los criterios de selección, la mediana de edad fue de 32 años (rango intercuartílico: 22-39 años), el 36,5% (346) manifestaron tener experiencia previa en su trabajo. La mediana de diferencia entre los dos exámenes fue de 592 días (rango intercuartílico: 365-893 días) y de 2 años de diferencia de edad (rango intercuartílico: 1-2 años). Estos datos se presentan en la **Tabla 1**.

**Tabla 1. Datos generales de los trabajadores de una minera en la serranía de Cajamarca.**

<b>Variable</b>	<b>Mediana</b>	<b>Rangos intercuartílicos</b>
<b>Edad del trabajador (años)</b>	32	22-39
<b>Experiencia previa*</b>		
Si	602	63,5
No	346	36,5
<b>Diferencia entre exámenes</b>		
Por días	592	365-893
Por años del trabajador	2	1-2
<b>Valores de vigilancia auditiva (Db)</b>		
Oído derecho pre	45	35-55
Oído derecho post	60	45-70
Oído izquierdo pre	45	30-55
Oído izquierdo post	60	45-70
<b>Valores de vigilancia antropométrica</b>		
Peso corporal pre (Kg)	60	54-67
Peso corporal post (Kg)	61	55-68,5
Índice de masa corporal pre (Kg/m <sup>2</sup> )	24,1	22,5-26,2

\*Frecuencia y porcentaje. Db: Decibeles. Kg: Kilogramos. m<sup>2</sup>: Metros al cuadrado.

En cuanto a los valores de la vigilancia ocupacional, se encontró que fue 45 la mediana de decibeles (Db) en ambos oídos (rango intercuartílico: 35-55 Db) en la toma previa y fue 60 la mediana de decibeles (Db) en ambos oídos (rango intercuartílico: 55-70 Db) en la toma final. Además, la mediana de peso previo fue de 60 Kg (rango intercuartílico: 54-67 Kg), de peso final fue 61 Kg (rango intercuartílico: 55-68,5 Kg) de IMC previo y final fue de 24,1 Kg/m<sup>2</sup> (rango intercuartílico: 22,5-26,2 en el previo y 26,2 en el final).

Estuvo asociado al cambio en más de 15 Db el tener una diferencia de 2 años o más entre los exámenes (valor p de oído derecho: 0,004 y de oído izquierdo: <0,001) y la cantidad de años en el trabajo (valor p de oído derecho: 0,001 y de oído izquierdo: 0,001). Estos datos se presentan en la **Tabla 2**.

**Tabla 2. Asociación entre cambio de valores en audiometrías según variables socio-laborales.**

Variable	Cambio		Valor p	Riesgo Relativo	Intervalo de confianza al 95%
	> 15 Db	≤15 Db			
<b>Oído derecho</b>					
2 ó más años	159(62,6)	129(45,4)	0,004	1,45	1,13-1,87
Diferencia de años de trabajo*	1,96(1,2)	1,48(1,3)	0,001	1,13	1,05-1,23
Experiencia previa	118(46,5)	138(48,6)	0,719	0,956	0,74-1,22
<b>Oído izquierdo</b>					
2 ó más años	165(65,2)	123(43,2)	<0,001	1,63	1,26-2,11
Diferencia de años de trabajo*	1,96 (1,1)	1,48(1,3)	0,001	1,13	1,05-1,23
Experiencia previa	123(48,6)	133(46,7)	0,742	1,04	0,81-1,33

\*Media de valores y desviación estándar. Db: Decibeles. Estadísticos obtenidos con modelos lineales generalizados, con familia Poisson y función de enlace log.

En cuanto a los valores de la vigilancia ocupacional, se encontró que fue 45 la mediana de decibeles (Db) Estuvo asociado al cambio de los valores antropométricos el tener una diferencia de 2 años o más entre los exámenes (valor p de aumento de índice de masa corporal: 0,002 y de aumento de peso: 0,003) y la cantidad de años en el trabajo (valor p de aumento de índice de masa corporal: <0,001 y de aumento de peso: <0,001). Estos datos se presentan en la **Tabla 3**.

Tabla 3. Asociación entre cambio de valores antropométricas según variables socio-laborales.

Variable	Cambio pre-post n(%)		Valor $p$	Riesgo Relativo	Intervalo de confianza al 95%
	Aumenta	Se mantiene			
<b>Índice de masa corporal (IMC)</b>					
2 ó más años	201(69,3)	191(53,2)	0,002	1,48	1,15-1,90
Diferencia de años de trabajo*	2,12(1,1)	1,6(1,3)	<0,001	1,17	1,08-1,27
Experiencia previa	129(44,5)	132(36,8)	0,139	1,19	0,94-1,50
<b>Peso</b>					
2 ó más años	201(68,8)	191(53,2)	0,003	1,46	1,14-1,87
Diferencia de años de trabajo*	2,1(1,2)	1,6(1,2)	<0,001	1,17	1,08-1,27
Experiencia previa	119(40,8)	143(39,8)	0,860	1,02	0,81-1,29

\*Media de valores y desviación estándar. Estadísticos obtenidos con modelos lineales generalizados, con familia Poisson y función de enlace log.

## DISCUSIÓN

Encontramos que han existido cambios en los valores audiométricos y antropométricos de una población laboral específica; esto es fundamental, ya que demuestra la importancia del seguimiento y permite generar estrategias para controlar la exposición (19). Permitiendo esto que el colaborador se desempeñe en un ambiente laboral saludable que no repercuta en su salud a mediano y largo plazo (20-21).

En los cambios audiométricos se ha hallado una asociación estadísticamente significativa según la edad del trabajador y la

cantidad de años laborados, esto es similar a lo referido por múltiples investigaciones realizadas en otros países (15), siendo generado por la exposición continua (12,13,22) y asociada a otros factores, como por ejemplo la vibración (23-24). Se recomienda que las entidades nacionales y las empresas de alto riesgo realicen programas de vigilancia para detectar casos incipientes, evitando así el daño irreversible auditivo, que genera problemas en el colaborador, su familia y la empresa(6,25).

Los cambios antropométricos encontrados muestran que existe un incremento en el IMC

y en el peso de los empleados, esto también es congruente con múltiples investigaciones internacionales <sup>(26-27)</sup>, siendo esto debido al tipo de alimentación hipercalórica que suelen recibir, sumado en algunos casos a la falta de ejercicio y otros programas de estilos de vida saludable que controlen el incremento de peso. Las consecuencias de dicho incremento afectan no solo el estado de la salud del individuo, sino también en los gastos micro y macroeconómicos <sup>(28-29)</sup>.

Se tuvo la limitación del sesgo de información, ya que los datos obtenidos fueron de los registros que generaron los exámenes médicos ocupacionales de los trabajadores, pudiendo existir en alguno de ellos errores al momento de la transcripción de los datos. Sin embargo, debido a la supervisión del área de salud ocupacional en este proceso, se cree que si existieron errores, pero estos fueron mínimos.

En base a los datos analizados, se concluye que existen cambios en los valores de la vigilancia médico-ocupacional audiométrica y antropométrica en un grupo de trabajadores de la serranía de Cajamarca. Se recomienda que se realicen trabajos de investigación que evalúen diferentes poblaciones y mayor cantidad de variables que puedan influir en los cambios.

Se recomienda la participación de un profesional de nutrición para que guíe el programa de vigilancia, generando en conjunto con el equipo ocupacional, diferentes estrategias y actividades para fomentar el consumo de alimentación balanceada, por ejemplo, la evaluación de la calidad de alimentos en el comedor de la empresa, la venta de productos naturales en reemplazo de los productos industriales, entre otros.

## BIBLIOGRAFÍAS

1. Congreso de la República del Perú. Ley 29783, Ley de seguridad y salud en el trabajo. Diario Oficial El Peruano. Agosto del 2011;4–16.
2. Ministerio de Salud. Anexo 5 D.S. N° 09-97-SA Actividades productivas de alto riesgo. 2002 noviembre; 16:31–41.
3. Gomero Cuadra R, Palomino Baldeon J, Llap Yesan C. Los programas de vigilancia médica ocupacional en los centros de trabajo. Rev Medica Hered. 2006;17(2):115–7.
4. McBride DI. Noise-induced hearing loss and hearing conservation in mining. Occup Med. 2004;54(5):290–6.
5. Ministerio de Salud. RM 480-2008/MINSA - NTS No 068-MINSA/DGSP v.1- Norma técnica de salud que establece el listado de enfermedades profesionales. Julio del 2008:14;3.
6. Joy GJ, Middendorf PJ. Noise exposure and hearing conservation in U.S. coal mines--a surveillance report. J Occup Environ Hyg 2007; 4(1):26–35.
7. Comisión Técnica Médica del Perú. Protocolos de Diagnóstico y Evaluación Médica para Enfermedades Ocupacionales. 2004; 34–42.
8. Buniak H. Hipoacusia - Criterios médicos y jurisprudenciales. Rosario - Argentina: Editorial Juris; 1991. p. 224
9. Amani R, Gill T. Shiftworking, nutrition and obesity: implications for workforce health- a systematic review. Asia Pac J Clin Nutr. 2013;22(4):505–15.
10. Bayon V, Léger D. [Occupational diseases and night-shift work]. Rev Prat. 2014;64(3):363–8.
11. Yong M, Nasterlack M, Germann C, Pluto R-P, Lang S, Oberlinner C. 0435 Primary selection and impact of shift work on cardiovascular risk factors. Occup Environ Med. 2014;71 Suppl 1:A118.
12. Leensen MCJ, van Duivenbooden JC, Dreschler WA. A retrospective analysis of noise-induced hearing loss in the Dutch construction industry. Int Arch Occup Environ Health. 2011;84(5):577–90.

13. Ologe FE, Akande TM, Olajide TG. Occupational noise exposure and sensorineural hearing loss among workers of a steel rolling mill. *Eur Arch Oto-Rhino-Laryngol Off J Eur Fed Oto-Rhino-Laryngol Soc EUFOS Affil Ger Soc Oto-Rhino-Laryngol - Head Neck Surg.* 2006;263(7):618–21.
14. Vizcarra MAG. Riesgo de pérdida de la agudeza auditiva asociada al ruido en los pilotos de la Policía Nacional del Perú durante el periodo 2008 – 2011 [online]. 2013 [citado 22 de julio de 2014]. Disponible en: [http://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/cybertesis/3477/1/gayoso\\_vm.pdf](http://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/cybertesis/3477/1/gayoso_vm.pdf)
15. Cordero Muñoz LG. Pérdida auditiva inducida por ruido industrial; un análisis de factores asociados [Internet]. Universidad Peruana Cayetano Heredia. Facultad de Medicina Alberto Hurtado; 1991 [citado 24 de julio de 2014]. Disponible en: <http://bases.bireme.br/cgi-bin/wxislind.exe/iah/online/?IsisScript=iah/iah.xis&src=google&base=LILACS&lang=p&nextAction=lnk&exprSearch=107461&indexSearch=ID>
16. Soto V, Vergara E, Neciosup E. Prevalencia y factores de riesgo de síndrome metabólico en población adulta del departamento de Lambayeque, Perú-2004. *Rev Peru Med Exp Salud Publica.* 2005;22(4):254–61.
17. Rosas Á, Lama G, Llanos-Zavalaga F, Dunstan J. Prevalencia de obesidad e hipercolesterolemia en trabajadores de una institución estatal de Lima-Perú. *Rev Peru Med Exp Salud Pública.* 2002;19(2):87–92.
18. Bonilla Alvites JJ, Zavaleta Guevara MC, Benites Castillo S y cols. Relación entre el índice de masa corporal y el riesgo cardiovascular en trabajadores de la Universidad César Vallejo, Trujillo. 2008 [Internet]. UCV-Scientia; 2009 [citado 24 de julio de 2014]. Disponible en: [http://revistas.concytec.gob.pe/scielo.php?pid=S2077-172X2009000100009&script=sci\\_arttext](http://revistas.concytec.gob.pe/scielo.php?pid=S2077-172X2009000100009&script=sci_arttext)
19. Neil SE, Pahwa M, Demers PA, Gotay CC. Health-related interventions among night shift workers: a critical review of the literature. *Scand J Work Environ Health.* 2014;1.
20. Casas SB, Klijn TP. Promoción de la salud y un entorno laboral saludable. *Rev Lat-Am Enferm.* 2006;14 (1):136–41.
21. Schulte PA, Wagner GR, Downes A, Miller DB. A framework for the concurrent consideration of occupational hazards and obesity. *Ann Occup Hyg.* 2008;52(7):555–66.
22. Kurmis AP, Apps SA. Occupationally-acquired noise-induced hearing loss: a senseless workplace hazard. *Int J Occup Med Environ Health.* 2007;20(2):127–36.
23. Lee J, Kim J. Physical agents and occupational disease compensation: noise, vibration, radiation, and other physical agents. *J Korean Med Sci.* 2014; 29 Suppl: S72–77.
24. Huang Y, Griffin MJ. The relative discomfort of noise and vibration: effects of stimulus duration. *Ergonomics.* 2014;57(8):1244–55.
25. Kovalchik PG, Matetic RJ, Smith AK, Bealko SB. Application of Prevention through Design for hearing loss in the mining industry. *J Safety Res.* 2008;39(2):251–4.
26. King GA, Fitzhugh EC, Bassett DR, McLaughlin JE, Strath SJ, Swartz AM y cols. Relationship of leisure-time physical activity and occupational activity to the prevalence of obesity. *Int J Obes Relat Metab Disord J Int Assoc Study Obes.* 2001;25(5):606–12.
27. Caban AJ, Lee DJ, Fleming LE, Gómez-Marín O, LeBlanc W, Pitman T. Obesity in US workers: The National Health Interview Survey, 1986 to 2002. *Am J Public Health.* 2005;95(9):1614–22.
28. Heinen L, Darling H. Addressing obesity in the workplace: the role of employers. *Milbank Q.* 2009;87(1):101–22.
29. Trogdon JG, Finkelstein EA, Hylands T, Dellea PS, Kamal-Bahl SJ. Indirect costs of obesity: a review of the current literature. *Obes Rev Off J Int Assoc Study Obes.* 2008;9(5):489–500.