

**UNIVERSIDAD PRIVADA ANTENOR ORREGO**  
**ESCUELA DE POSTGRADO**



**FACTORES ASOCIADOS A PERDIDA DE LA AUDICION**  
**INDUCIDA POR EL RUIDO ENTRE TRABAJADORES**  
**MINEROS**

**TESIS PARA OBTENER EL GRADO DE**  
**MAESTRO EN MEDICINA CON MENCIÓN EN MEDICINA**  
**OCUPACIONAL Y MEDIO AMBIENTE**

**AUTOR(A):**

**BACH. MARUJA MEDINA ROJAS**

**ASESOR(A):**

**Ms. JOSE ANTONIO CABALLERO ALVARADO**

**TRUJILLO - PERÚ**  
**2017**

# DEDICATORIA

A mis padres Alejandro y Pamela, mis primeros amigos, por darme la vida y sus valiosas enseñanzas.

A mi querido hijo Eduardo Sebastián y a mi querido esposo Eduardo Alfredo, a quienes le adeudo tiempo dedicados al estudio y al trabajo, a cambio ellos compensan con sus sonrisas y su comprensión.

# **AGRADECIMIENTOS**

En primer lugar doy infinitamente gracias a Dios, por haberme dado fuerza y valor para culminar esta etapa de mi vida.

A la Clínica San Lorenzo S.R.L por promover y aplicar estratégicamente: la investigación formativa y la formación investigativa “soportes” básicos en la formación de su staff médico.

## RESUMEN

**OBJETIVO:** Determinar la prevalencia y evaluar si la edad, el sexo, el tiempo de trabajo, el área de trabajo, el cargo, el antecedentes de enfermedades auditivas, las horas de exposición al ruido/día, el uso de protección, el tabaquismo, el consumo de alcohol, la diabetes mellitus tipo 2, la hipertensión arterial e hipercolesterolemia son factores asociados a la pérdida de la audición inducida por el ruido en trabajadores de la minera Yanacocha – Cajamarca atendidos en la Clínica Ocupacional durante el periodo comprendido entre Diciembre del 2015 a Abril del 2016.

**MATERIAL Y MÉTODO:** Estudio observacional, analítico de corte transversal que examinó las historias clínicas ocupaciones de 200 trabajadores, distribuyendo la población en 29 trabajadores con PAIR y 171 trabajadores sin PAIR.

**RESULTADOS:** La prevalencia de PAIR en este estudio fue 14,5%, la edad promedio en los grupos con PAIR fue  $44,48 \pm 13,99$  y en el grupo sin PAIR  $31,91 \pm 8,84$  años ( $p < 0,001$ ); la proporción de varones en los grupos con y sin PAIR fueron 96,55% y 89,47%. En el análisis univariado, los factores asociados a la pérdida de la audición inducida por el ruido en trabajadores de la minera Yanacocha – Cajamarca fueron la edad, el ser fumador actual, consumo de alcohol, la DM tipo 2, la HTA y el número de horas expuestas al ruido y el análisis multivariado a través de la regresión logística diseño un modelo de predicción para la pérdida de la audición inducida por el ruido en trabajadores mineros la cual estuvo conformada por la edad, el número de horas expuestos al ruido y el consumo de alcohol.

**CONCLUSIONES:** Este estudio demuestra que los factores asociados a la PAIR en trabajadores mineros fueron la edad, el número de horas expuestas al ruido y el consumo de alcohol luego de ajustar las variables confusoras.

**PALABRAS CLAVES:** Pérdida de la audición inducida por el ruido, trabajadores mineros, factor asociado.

## ABSTRACT

**Objective:** To determine the prevalence and evaluate whether age, sex, working time, area of work, position, history of hearing diseases, hours of exposure to noise / day, use of protection, smoking, consumption Of alcohol, diabetes mellitus type 2, hypertension and hypercholesterolemia are factors associated with noise induced hearing loss in Yanacocha - Cajamarca workers served at the Occupational Clinic during the period from December 2015 to April 2016.

**Methods:** An observational, cross-sectional analytic study that examined occupational histories of 200 workers, distributing the population in 29 workers with NIHL and 171 workers without NIHL.

**Results:** The prevalence of NIHL in this study was 14.5%, mean age in the NIHL groups was  $44.48 \pm 13.99$  and in the group without NIHL  $31.91 \pm 8.84$  years ( $p < 0.001$ ); the proportion of males in the groups with and without NIHL were 96.55% and 89.47%. In the univariate analysis, the factors associated with noise - induced hearing loss in Yanacocha - Cajamarca workers were age, current smoking, alcohol consumption, type 2 DM, HT and number of Hours exposed to noise and multivariate analysis through logistic regression design a predictive model for noise-induced hearing loss in mining workers which was shaped by age, number of hours exposed to noise and consumption of alcohol.

**Conclusions:** This study demonstrates that the factors associated with NIHL in mining workers were age, number of hours exposed to noise and alcohol consumption after adjusting the confounding variables.

**KEY WORDS:** Noise-induced hearing loss, mining workers, associated factor.

# CONTENIDO

<b>DEDICATORIA</b> .....	i
<b>AGRADECIMIENTOS</b> .....	ii
<b>RESUMEN</b> .....	iii
<b>ABSTRACT</b> .....	iv
<b>I. INTRODUCCIÓN:</b> .....	1
<b>II. PLAN DE INVESTIGACION</b> .....	7
<b>III. MATERIALES Y METODOS</b> .....	10
<b>IV. RESULTADOS</b> .....	21
<b>V. DISCUSION</b> .....	25
<b>VI. CONCLUSIONES</b> .....	29
<b>VII. RECOMENDACIONES</b> .....	30
<b>VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS</b> .....	31
<b>IX. ANEXOS</b> .....	35

## **I. INTRODUCCIÓN:**

La pérdida de la audición inducida por el ruido (PAIR) es un problema de profunda significación clínica y creciente magnitud (1,2). Está bien documentado que la exposición al ruido ocupacional se asocia con la pérdida de audición permanente, la PAIR representa un peligro para la salud en el trabajo en todo el mundo (3) (4) (5). Aproximadamente el 5% de la población mundial, sufre de pérdida de la audición inducida por el ruido (PAIR) asociada a entornos industriales, militares o recreativos con un gran costo económico y en detrimento de la calidad de vida de los individuos afectados (6) (7).

En Estados Unidos se calcula que 28 millones de estadounidenses tienen deterioro auditivo y aproximadamente la mitad de estos casos están relacionados en parte a los daños causados a corto plazo o la exposición crónica a altos ruidos; así mismo, la pérdida de audición es la tercera enfermedad más frecuente entre los adultos mayores, con más del 11% de la población mundial afectada (8). El Instituto Nacional de Seguridad y Salud Ocupacional informó que aproximadamente 30 millones de estadounidenses están expuestos a niveles de ruido diarios que probablemente dará lugar a pérdida de la audición (9). Los adultos sordos se encuentran a edades más tempranas que en el pasado, mientras que 1 de cada 8 niños y adolescentes entre las edades de 6 y 19 ya tienen algún nivel de pérdida auditiva (10).

El ruido se define como un sonido no deseado y molesto (11). En muchos lugares de trabajo, el ruido es considerado como un peligro primario que amenaza la salud

humana (12). El ruido puede conducir a serios problemas de salud, tales como el deterioro de atención, ansiedad, trastornos del sueño, depresión; sin embargo, el más conocido de estos problemas es la pérdida de audición inducida por el ruido que comúnmente se estudia debido a su carácter irreversible (13) (14) (15).

La pérdida de la audición inducida por el ruido es una de las 10 principales causas de la medicina ocupacional y genera discapacidad auditiva permanente como resultado de la exposición prolongada a altos niveles de ruido (16), siendo esta exposición excesiva de ruido, la causa más común de pérdida de la audición, algunas de ellas relacionada con actividades profesionales o de ocio (17), incluso los niveles de ruido moderado, supone que causa sólo cambios temporales en los umbrales auditivos ("temporal" HAIR), ahora se sabe que causan sinaptopatía coclear y posterior neuropatía (18).

La exposición habitual al ruido superior a 85 dB provocará una pérdida gradual de la audición en un número significativo de individuos, y los ruidos más fuertes acelerarán este daño (19). Para los oídos sin protección, el tiempo de exposición permitido disminuye en una media para cada aumento de 5 dB en el nivel de ruido promedio. Por ejemplo, la exposición se limita a 8 horas por día a 90 dB, 4 horas por día a 95 dB, y 2 horas por día a 100 dB. La exposición al ruido máximo admisible para el oído sin protección es de 115 dB durante 15 minutos por día. No está permitido ningún ruido por encima de los 140 dB (20).

Los trabajadores pueden experimentar una típica PAIR y otros diversos problemas de pérdida de audición laboral (21,22). La PAIR en el trabajo es una pérdida de audición del entorno a los que están expuestos los trabajadores, y la severidad puede



variar de leve a incluso la sordera total. La pérdida de audición en el trabajo puede ser de cualquier tipo, es decir, conductiva, neurosensorial, o una combinación. La perforación del tímpano asociada a lesión en la cabeza, explosión, objetos cortantes, o una chispa es un ejemplo de pérdida de la audición conductiva profesional; la pérdida de la audición debido a la exposición al ruido persistente, y la pérdida de la audición debido a la fístula perilinfática, trauma acústico, ototóxicos, y el oído interno y la membrana de la ventana redonda, la ruptura por un trauma o barotrauma son ejemplos de pérdida de la audición neurosensorial (23).

Otras condiciones laborales que pueden provocar pérdida de audición son aquellas debidas a ototóxicos principalmente a varios productos químicos industriales neurotóxicos, pérdida de la audición acústica traumática, pérdida de la audición debido a la presión atmosférica anormal, pérdida de la audición traumática y la pérdida repentina de la audición, que se supone que es inducida por ruido en relación con el nivel y el tiempo de exposición al ruido, son también observadas (24) (25) (26).

La clasificación de los tipos de pérdida de audición según la configuración audiométrica por sí sola es un reto debido a la herencia, edad, historia de ruido, lesión, enfermedad, medicación, dieta y otros factores pueden trabajar individualmente y colectivamente para alterar el audiograma de un adulto (27) (28). Los estudios que caracterizan la configuración audiométrica se pueden dividir en dos enfoques. Un enfoque es el uso de métodos estadísticos tales como análisis de conglomerados para individuos de grupo sobre la base de los patrones estadísticos de los umbrales de tonos puros individuales. Un segundo enfoque consiste en

clasificar los audiogramas en un número limitado de configuraciones basadas en la forma, gravedad y etiología, dado que ciertos perfiles audiométricos sugieren patologías subyacentes cocleares específicas (29) (30).

*Muziba Z et al*, (Tanzania, 2015), se propusieron determinar la prevalencia de la pérdida de la audición inducida por el ruido (PAIR) y factores asociados entre mineros en una compañía minera de oro, para lo cual evaluaron 246 audiogramas, encontrando que la prevalencia de PAIR fue 47%, con 12% con pobre audición y 35% con alteración leve. La proporción de pérdida de la audición aumentó con el total de años de exposición al ruido. Los mineros subterráneos fueron más afectados (71%) que los mineros a cielo abierto (28%) ( $p < 0,05$ ). La mayor proporción de los mineros, con pérdida de la audición (60%) se encontraron entre el grupo etario más joven (20 - 29 años); concluyendo que hubo una fuerte correlación con el tipo de minería, la edad y los años de exposición (31).

*Chadambuka A et al*, (Zimbabwe, 2013), determinaron la prevalencia de PAIR entre empleados de una mina, para lo cual realizaron un estudio de corte transversal descriptivo, los trabajadores fueron proporcionalmente seleccionados representar todos los departamentos de la mina, encontrando que la edad media de los trabajadores fue  $34,8 \pm 7,6$  años y la duración media de la exposición al ruido fue  $7,5 \pm 1,2$  años. Todos los trabajadores pudieron definir el ruido. Noventa trabajadores (53%) atribuyeron la PAIR al ambiente de trabajo ruidoso. Los niveles de ruido excesivos estuvieron en la planta de procesamiento (94 dBA), minería subterránea (102 dBA) y (taller subterráneo (103 dBA). Sesenta y dos (36,7%)

trabajadores tuvieron pérdida de la audición. La PAIR aumentó en función de la edad y se asoció con el área de trabajo (32).

*Strauss S et al*, (Sudáfrica, 2014), se propusieron describir los efectos diferenciales de la exposición al ruido y la pérdida de la audición relacionada a la edad en una muestra grande de mineros de oro, para lo cual evaluaron una base de datos audiológica, conformándose dos grupos en función a la presencia de exposición al ruido, encontrándose que diferentes umbrales (peor para el grupo de ruido subterráneo) con respecto a la mediana para todas las frecuencias después de ajustar por edad fue evidente entre los grupos expuestos al ruido y control (ANCOVA). Se observaron las mayores diferencias en los umbrales de audición entre los grupos expuestos al ruido y control a los 3 y 4 kHz en el grupo de edad de 36 a 45 años. El grupo de administrativos y perforador tuvieron diferencias significativas (grupo perforador peores resultados) con respecto a la media y después de ajustar por edad (ANCOVA). Los hombres negros tuvieron una mejor audición de alta frecuencia en comparación con sus homólogos masculinos blancos (33).

*Landen D et al*, (USA, 2004), describieron la exposición al ruido en el lugar de trabajo, factores de riesgo para la pérdida de la audición y niveles de audición entre los mineros de arena y grava; 317 trabajadores fueron entrevistados. La exposición al ruido de los mineros superó el límite de exposición recomendado en el 69% de los trabajadores. La exposición al ruido significativamente fue más alta entre los empleados de pequeñas compañías, conductores de camión, varones y trabajadores negros. El uso de protección auditiva fue baja, con 48% de los sujetos que

informaron nunca haber usado protección auditiva. La discapacidad auditiva fue 37% (34).

*Turcot A et al*, (Canadá, 2015), determinaron si la discapacidad auditiva es peor en los trabajadores expuestos al ruido con síndrome de vibración mano brazo (SVMB) que en trabajadores con exposiciones de ruido similares, pero sin SVMB, para lo cual estudiaron a trabajadores de expuestos a vibración en industrias mineras y forestales. Se encontró 15 751 trabajadores expuestos a vibraciones identificados en una población total de 59 339. Los trabajadores con SVMB (n = 96) tuvieron significativamente peor audición en todas las frecuencias estudiadas (500, 1000, 2000 4000 Hz) en comparación con otros trabajadores de empresas mineras y forestales sin SVMB (35).

*Harger M et al*, (Brasil, 2004), evaluaron la prevalencia de la pérdida de la audición, grado y tipo, entre trabajadores en la industria del mármol en un distrito federal brasileño, para lo cual 152 trabajadores fueron examinados; la media de edad fue 32 años; promedio de exposición al ruido ocupacional fue 8,3 años. Las audiometrías demostraron que el 48% (n = 73) tuvieron algún tipo de pérdida auditiva. Entre los trabajadores con pérdida de audición, 50% tuvieron resultados compatibles con pérdida de audición inducida por el ruido, 41% con pérdida de audición inducida por el ruido incipiente, 5% con pérdida de audición neurosensorial y 4%, con pérdida de audición conductiva y mixta. Entre los trabajadores con pérdida de la audición, el 57,1% tuvieron afectación bilateral, el 17,1% en el oído derecho y el 25,7% en el oído izquierdo (21).

## **II. PLAN DE INVESTIGACION**

### **Justificación del proyecto**

La pérdida de audición inducida por el ruido, se ha convertido en un problema de salud pública, esto debido a que en el mundo existe una prevalencia muy alta, estimando cifras cercanas a los 300 millones de personas afectadas, principalmente en países sub desarrollados; muchas de ellas se producen en ambientes laborales, donde la exposición es variable. Según lo referido anteriormente, uno de los entornos más nocivos corresponde a las compañías mineras, algunas de ellas con programas de prevención y otras con algunas limitaciones.

Por lo anterior, consideramos que la investigación es de trascendencia dado que no se ha encontrado a nivel nacional estudios similares, será de beneficio dado que servirá no solo para reportar a las autoridades de la empresa acerca de los resultados y la implementación de medidas preventivas más eficaces; la investigación es viable dado que se realizará en una institución de medicina ocupacional y se tiene toda la data de las evaluaciones que se realizan a los trabajadores de manera periódica; de tal manera que nuestro interés al realizar esta propuesta de investigación fue reflejar la prevalencia de pérdida de la audición inducida por el ruido en una compañía minera así como conocer los factores que están asociados a esta condición.

### **Planteamiento del Problema**

¿Es la prevalencia de la pérdida de la audición inducida por el ruido superior al 30% y sus factores asociados son la edad, el sexo, el tiempo de trabajo, el área de trabajo, el cargo, el antecedentes de enfermedades auditivas, las horas de exposición al

ruido/día, el uso de protección, el tabaquismo, el consumo de alcohol, la diabetes mellitus tipo 2, la hipertensión arterial e hipercolesterolemia en trabajadores de la minera Yanacocha – Cajamarca atendidos en la Clínica Ocupacional durante el periodo comprendido entre Diciembre del 2015 a Abril del 2016?.

### **Hipótesis**

La prevalencia de la pérdida de la audición inducida por el ruido es superior al 30% y los factores asociados son la edad, el área de trabajo y el tiempo de exposición en trabajadores de la minera Yanacocha – Cajamarca atendidos en la Clínica Ocupacional durante el periodo comprendido entre Diciembre del 2015 a Abril del 2016?.

### **Objetivos**

#### **General:**

Determinar la prevalencia y evaluar si la edad, el sexo, el tiempo de trabajo, el área de trabajo, el cargo, el antecedentes de enfermedades auditivas, las horas de exposición al ruido/día, el uso de protección, el tabaquismo, el consumo de alcohol, la diabetes mellitus tipo 2, la hipertensión arterial e hipercolesterolemia son factores asociados a la pérdida de la audición inducida por el ruido en trabajadores de la minera Yanacocha – Cajamarca atendidos en la Clínica Ocupacional durante el periodo comprendido entre Diciembre del 2015 a Abril del 2016.

### **Específicos:**

- Determinar la prevalencia de pérdida de la audición inducida por el ruido en trabajadores de la minera Yanacocha – Cajamarca.
- Evaluar los factores edad, sexo, tiempo de trabajo, área de trabajo, cargo, antecedentes de enfermedades auditivas, horas de exposición al ruido/día, uso de protección, tabaquismo, consumo de alcohol, diabetes mellitus tipo 2, hipertensión arterial e hipercolesterolemia en los trabajadores con pérdida de la audición inducida por el ruido.
- Evaluar los factores edad, sexo, tiempo de trabajo, área de trabajo, cargo, antecedentes de enfermedades auditivas, horas de exposición al ruido/día, uso de protección, tabaquismo, consumo de alcohol, diabetes mellitus tipo 2, hipertensión arterial e hipercolesterolemia en los trabajadores sin pérdida de la audición inducida por el ruido.
- Realizar un modelo de predicción para la pérdida de la audición inducida por el ruido.

### **III. MATERIALES Y METODOS**

#### **2.1. Metodología**

##### **Material**

##### **POBLACION:**

La población en estudio estuvo constituida por todos los trabajadores de la minera Yanacocha – Cajamarca, que se encontraron en planilla y a quienes se les realizó atención ocupacional periódica durante el periodo de estudio comprendido entre el 01 de Abril del 2016 al 30 de Mayo del 2 016.

##### **Criterios de Inclusión**

1. Trabajadores activos, de ambos sexos, con estudio de audiometría durante el periodo establecido.

##### **Criterios de Exclusión**

1. Trabajadores con afecciones a las vías respiratorias altas, gripe, resfriado u otras patologías auditivas.



**Determinación del tamaño de muestra y diseño estadístico del muestreo:**

**Unidad de Análisis**

Cada uno de los trabajadores de la minera Yanacocha – Cajamarca, que se encontraron en planilla y a quienes se les realizó atención ocupacional periódica durante el periodo de estudio comprendido entre el 01 de Abril al 30 de Mayo del 2 016.

**TAMAÑO DE LA MUESTRA:**

Dada la naturaleza del estudio, se trabajó con toda la población, es decir este estudio fue censal.

**DISEÑO DEL ESTUDIO:**

Este estudio corresponde a un diseño analítico de corte transversal.

**DEFINICIONES OPERACIONALES:**

**PERDIDA DE LA AUDICION INDUCIDA POR EL RUIDO**

Se define como la pérdida de audición debido a la exposición al ruido fuerte explosivo o la exposición crónica a nivel sonoro superior a 85 dB (36). La

pérdida de audición es a menudo en el rango de frecuencia 4000-6000 Hertz (37).

Grado	Descripción	Comentario	Frecuencia de reevaluación
1	Exposición Sin riesgo	Dosis inferiores a 75 dBA	3 años
2	Exposición Baja	Dosis inferiores al nivel de acción, 82dBA	2 años
3	Exposición Moderada	Frecuente exposición a dosis por nivel de acción (82 dBA), o exposiciones poco frecuentes a dosis entre 82 y 85 dBA.	1 año
4	Alta exposición	Frecuente exposición a 85 dBA e infrecuentes exposiciones mayores a 85 dBA.	1 año
5	Muy alta exposición	Frecuente exposición a dosis mayores 85 dBA	6 meses

### Variables de estudio:

VARIABLE	TIPO	ESCALA DE MEDICION	INDICADOR
----------	------	--------------------	-----------

#### VARIABLE RESPUESTA

Pérdida inducida por el ruido	Categoría	Nominal	Si / No
-------------------------------	-----------	---------	---------

#### COVARIABLES

Edad	Numérica – Discontinua	De razón	años
Sexo	Categoría	Nominal	M / F
Tiempo de trabajo	Numérica – Discontinua	De razón	años
Área de trabajo	Categoría	Nominal	Área
Cargo	Categoría	De razón	Cargo
Antecedentes de Enf. Aud.	Categoría	De razón	Tipo
Horas de exposición al ruido/día	Numérica	Nominal	Horas
Uso de protección	Categoría	Nominal	Si / No
Tabaquismo	Categoría	Nominal	Si / No
DM tipo 2	Categoría	Nominal	Si / No
HTA	Categoría	Nominal	Si / No
Hipercolesterolemia	Categoría	Nominal	Si / No

## **2.2. PROCEDIMIENTO**

### **ETAPAS DE LA EVALUACIÓN.**

#### **Indicaciones para la Evaluación Audiométrica.**

- a. El trabajador (a) expuesto(a) a ruidos de maquinarias realizó reposo auditivo 12 horas antes del examen.
- b. El trabajador estuvo sin afecciones a las vías respiratorias altas, gripe, resfriado u otras patologías auditivas. Si así lo estuviera se suspenderá el examen hasta que la afección desaparezca proporcionándola nueva fecha de evaluación.
- c. No tuvo cambios bruscos de presión atmosférica 16 horas antes del examen.
- d. El trabajador (a) no debió portar en las orejas aros ni aretes, Si tuviera pelo largo debió recogerlo durante la evaluación.
- e. A cada trabajador se le debió realizar previamente una anamnesis y tener llenado el formulario de exposición a ruido de su historia ocupacional.

#### **Procedimiento de la Evaluación**

- a. Otoscopia:** Al trabajador se le practicó en cada sesión, una otoscopia con otoscopio de luz o mediante espejo frontal, para verificar que sus conductos se encuentre libres y no existan patología de los mismos. Si se comprobó la presencia de tapón de cerumen, inflamación o supuración

del conducto y/u oído medio, no se realizó el examen audiométrico y el trabajador debió ser derivado al otorrino para su tratamiento.

**b. Evaluación Audiométrica:** La evaluación propiamente dicha se inició con las indicaciones e instrucciones que se le impartirá al trabajador evaluado:

1. Indicar al sujeto que en cada oído y por separado oirá diferentes sonidos muy tenues, así como cuál oído será estudiado primero, ante GEMO 005/Guías de Evaluación Médico Ocupacionales 7 dichos sonidos él deberá manifestar que los escucha, hasta los más pequeños que sea capaz de oír (38).
2. La forma de respuesta de su percepción sonora será oprimiendo el botón de respuesta del equipo o en todo caso se le indicará que la respuesta debe ser levantado el brazo del lado del oído estudiado cada vez que escuche el sonido, esto dependiendo del tipo de respuesta que el evaluador crea conveniente o también según sea el equipo utilizado.
3. Una vez instalado los auriculares en los oídos del paciente y consultado acerca de si los siente confortables, éste debe tener claro que no debe manipularlos durante toda la prueba.
4. Se señalará al paciente que recibirá un tono de prueba para familiarizarlo con las características de los sonidos que escuchará, solicitándole mantener al máximo su grado de atención ante los sonidos que escucha.

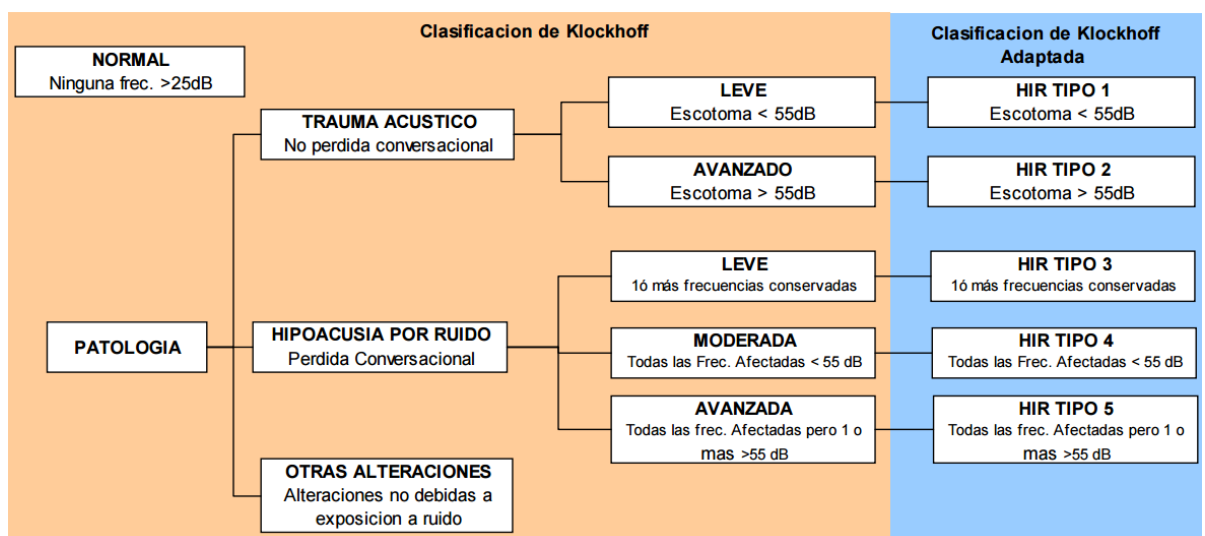
5. Se pedirá al paciente que evite durante la evaluación movimientos innecesarios de su cuerpo, con el propósito de disminuir ruidos ajenos al procedimiento que dificulte su percepción.
6. Consultar al paciente si tuviera dudas de lo explicado e instruido de la evaluación si tuviera dudas deberá explicarle la paciente al respecto.

**c. Procedimiento durante la evaluación:** El estudio audiométrico se inició por el oído subjetivamente mejor que señale el sujeto durante la anamnesis.

Se realizó la obtención de los umbrales aéreos y óseos según método ascendente que comienza a nivel infra umbral y se comenzó a ascender de 5 en 5 dB hasta que el sujeto indicó oír el estímulo de las cinco veces presentes en el mismo nivel. Método descendente se comienza a nivel supra umbral y se comienza a descender de 5 en 5 dB hasta que el sujeto indica oír tres de las cinco veces presentadas en el mismo nivel. Método mixto se comienza a nivel supra umbral y se comienza a descender de 10 en 10 dB hasta que el sujeto indica no oír, allí se comienza a ascender de 5 en 5 dB hasta que el sujeto indica oír, se procede a descender nuevamente de 10 en 10 dB, hasta que el sujeto indicó oír el estímulo 3 de las cinco veces presentes en el mismo nivel. Los umbrales auditivos se determinaron para cada frecuencia y oído, incluyendo obligatoriamente para la vía aérea las frecuencias 125, 250, 500, 1000, 2000, 3000, 4000, 6000 y 8000 Hz y las frecuencias de 250, 500, 1000, 2000, 3000 y 4000 Hz para la vía ósea.

**d. De los Resultados:** Las mediciones fueron consignadas en formularios de Audiograma (anexo 3) Ocupacional, en original y copia, sustentados y firmados por el operador que realizo la evaluación y remitidas luego al profesional médico para su diagnóstico definitivo y refrendándolo con su sello y firma correspondiente. Los resultados obtenidos en la audiometría debieron tener concordancia con la historia audiológica del sujeto, de lo contrario, se revisó lo realizado.

### CLASIFICACIÓN DE LA HIPOACUSIA INDUCIDA A RUIDO PARA DIAGNOSTICO KLOCKHOFF ADAPTADA



## **DIAGNOSTICO CLINICO PARA OTRAS ALTERACIONES NO DEBIDAS A RUIDO**

<b>HIPOACUSIA</b>	<b>TIPO</b>	<b>GRADO</b>
	<b>CONDUCTIVA</b>	<b>HIP.LEVE : 26 - 40</b>
	<b>NEUROSENSORIAL</b>	<b>HIP.MODERADA: 41 - 60</b>
	<b>MIXTA</b>	<b>HIP.SEVERA: 61 - 80</b>
		<b>HIP. PROFUNDA: + 80</b>
		<b>ANACUSIA &gt; 90</b>

### **PROCEDIMIENTO DE OBTENCION DE DATOS**

Ingresaron al estudio los trabajadores que cumplieron con los criterios de inclusión y exclusión, que hayan acudido para su control de medicina ocupacional.

1. Previo al desarrollo de este estudio se pidió autorización al Director de la Clínica Ocupacional San Lorenzo, con la finalidad de obtener la data de las evaluaciones de los trabajadores de la Mina Yanacocha; de tal manera que solo revisamos las historias clínicas.
2. Se revisó las historias clínicas de los trabajadores que hayan acudido a su control periódico de medicina ocupacional y de las respectivas historias clínicas se obtuvieron datos demográficos, clínicos y laborales (edad, sexo, tiempo de trabajo, área de trabajo, cargo, antecedentes de enfermedades auditivas, horas de exposición al ruido/día, uso de protección, tabaquismo, DM tipo 2, HTA e hipercolesterolemia).
3. En cada historia clínica se encontró el estudio de audiometría realizado en dicha consulta, así mismo datos relacionados a la exposición laboral al ruido; se obtuvieron de cada una de las HC algunos datos demográficos, todo esto se colocó en una hoja de recolección de datos previamente diseñada para tal efecto (ANEXO 1 y 2). Dado que este estudio fue observacional, retrospectivo, la toma de los datos fue indirecta y por tal razón solo se consideró solo la data

presente en la historia clínica, en la cual no se consignó datos relacionados a las mediciones de ruidos por frecuencia y su comparación con la audiometría.

4. Una vez obtenida la información se procedió a recoger la información de todas las hojas de recolección de datos con la finalidad de elaborar la base de datos respectiva para proceder a realizar el análisis respectivo.

## **PROCESAMIENTO Y ANALISIS DE DATOS**

El registro de datos que estuvieron consignados en las correspondientes hojas de recolección de datos fueron procesados utilizando el paquete estadístico SPSS V 23.0.

### **Estadística Descriptiva:**

En cuanto a las medidas de tendencia central se calculó la media y en las medidas de dispersión la desviación estándar, el rango. También se obtuvieron datos de distribución de frecuencias.

### **Estadística Analítica**

En el análisis estadístico se hizo uso de la prueba Chi Cuadrado ( $X^2$ ), Test exacto de Fisher para variables categóricas y t student para variables cuantitativas; luego del análisis univariado, se realizó el análisis multivariado utilizando la regresión logística, las asociaciones fueron consideradas significativas si la posibilidad de equivocarse fue menor al 5% ( $p < 0.05$ ).



## **ASPECTOS ÉTICOS:**

El estudio fue realizado tomando en cuenta los principios de investigación con seres humanos de la Declaración de Helsinki II y contó con el permiso del Comité de Investigación y Ética de la Universidad Privada Antenor Orrego.

La información obtenida durante este proceso fue de uso exclusivo del personal investigador, manteniéndose en secreto y anonimato los datos obtenidos al momento de mostrar los resultados obtenidos. No se solicitó consentimiento informado a los trabajadores, por tratarse de extracción de datos de los registros de la clínica ocupacional San Lorenzo, siguiendo las Pautas Éticas Internacionales para la Investigación Biomédica en seres humanos (39). Seguimos los artículos de la declaración de Helsinki haciendo énfasis en los siguientes artículos (40).

Artículo 6: El propósito principal de la investigación médica en seres humanos es comprender las causas, evolución y efectos de las enfermedades y mejorar las intervenciones preventivas, diagnósticas y terapéuticas (métodos, procedimientos y tratamientos). Incluso, las mejores intervenciones probadas deben ser evaluadas continuamente a través de la investigación para que sean seguras, eficaces, efectivas, accesibles y de calidad. El presente estudio busca detectar factores asociados a la PAIR, a fin prevenirla.

Artículo 7: La investigación médica está sujeta a normas éticas que sirven para promover y asegurar el respeto a todos los seres humanos y para proteger su salud

y sus derechos individuales. El presente estudio seguirá los principios éticos a fin de proteger la salud y los derechos individuales de los trabajadores.

Artículo 21: La investigación médica en seres humanos debe conformarse con los principios científicos generalmente aceptados y debe apoyarse en un profundo conocimiento de la bibliografía científica, en otras fuentes de información pertinentes, así como en experimentos de laboratorio correctamente realizados y en animales, cuando sea oportuno. Hemos realizado una exhaustiva búsqueda bibliográfica y análisis crítico de la literatura científica disponible.

Artículo 23: Deben tomarse toda clase de precauciones para resguardar la intimidad de la persona que participa en la investigación y la confidencialidad de su información personal. Se mantendrá una codificación para cada ficha de recolección a fin de salvaguardar la privacidad y confidencialidad de los datos.

Seguiremos además las recomendaciones del código de ética y deontología del colegio médico que en su artículo 42 establece que todo médico que investiga debe hacerlo respetando la normativa internacional y nacional que regula la investigación con seres humanos así como la Declaración de Helsinki (41).

#### IV. RESULTADOS

##### CUADRO 1

#### DISTRIBUCIÓN DE TRABAJADORES DE LA MINERA YANACocha – CAJAMARCA SEGÚN CARACTERÍSTICAS GENERALES Y GRUPOS DE ESTUDIO

##### CLINICA SAN LORENZO

DICIEMBRE 2015 – ABRIL 2016

Características generales	Pérdida de la audición inducida por el ruido		Valor p
	Si (n=29)	No (n=171)	
Edad (años)	44,48 ± 13,99	31,91 ± 8,84	* < <b>0,001</b>
Sexo (M/T)	28 (96,55%)	153 (89,47%)	* > 0,05
IMC	26,47 ± 3,54	25,46 ± 3,62	** > 0,05

\*t student; \*\* X<sup>2</sup>; Test exacto de Fisher.

En el cuadro 1 se observa que el promedio de la edad del grupo con pérdida de la audición inducida por el ruido (PAIR) fue 44,48 ± 13,99 y en el grupo sin PAIR fue 31,91 ± 8,84 (p < 0,001). La proporción de varones en los grupos con y sin alteración auditiva fueron 96,55% y 89,47% respectivamente (p > 0,05). El IMC en ambos grupos tuvo mínima diferencia sin llegar a ser estadísticamente significativa.

## CUADRO 2

### DISTRIBUCIÓN DE TRABAJADORES DE LA MINERA YANACOCHA – CAJAMARCA SEGÚN ANTECEDENTES MEDICOS Y GRUPOS DE ESTUDIO

#### CLINICA SAN LORENZO

DICIEMBRE 2015 – ABRIL 2016

Antecedentes médicos	Pérdida de la audición inducida por el ruido		*Valor p
	Si (n=29)	No (n=171)	
Fumador actual	4 (13,79%)	4 (2,34%)	<b>&lt; 0,01</b>
Consumo de alcohol	6 (20,69%)	7 (4,09%)	<b>&lt; 0,01</b>
DM tipo 2 (años)	1 (3,45%)	0 (0%)	<b>&lt; 0,05</b>
HTA (M/T)	1 (3,45%)	0 (0%)	<b>&lt; 0,05</b>

\*  $X^2$ ; Test exacto de Fisher.

En el cuadro 2, relacionado a los antecedentes médicos, se observó que la condición de fumador actual estuvo presente en los grupos con y sin pérdida de la audición inducida por el ruido en 13,79% y 2,34% respectivamente ( $p < 0,01$ ); el consumo de alcohol en 20,69% y 4,09% ( $p < 0,01$ ); DM tipo 2 en 3,45% y 0% ( $p < 0,05$ ) y en HTA 3,45% y 0% respectivamente ( $p < 0,05$ ).

### CUADRO 3

#### DISTRIBUCIÓN DE TRABAJADORES DE LA MINERA YANACOCHA – CAJAMARCA SEGÚN ANTECEDENTES LABORALES Y GRUPOS DE ESTUDIO

#### CLINICA SAN LORENZO

DICIEMBRE 2015 – ABRIL 2016

Antecedentes laborales	Pérdida de la audición inducida por el ruido		Valor p
	Si (n=29)	No (n=171)	
Tiempo de trabajo	16,21 ± 9,33	7,69 ± 6,96	* < 0,001
Horas expuestas al ruido	3,86 ± 0,58	3,32 ± 1,21	* < 0,05
Exposición a trabajos previos	0 (20,69%)	5 (4,09%)	** > 0,05
Cargo			** > 0,05
Seguridad	3 (10,34%)	39 (22,81%)	
Mecánico o peón	12 (41,38%)	50 (29,24%)	
Gerencia o administración	4 (13,79%)	18 (10,53%)	
Operador o chofer	5 (17,24%)	36 (21,05%)	
Practicante	5 (17,24%)	28 (16,37%)	
Antecedentes de Enf. Auditivas	1 (3,45%)	2 (1,17%)	** > 0,05
Uso de dispositivos	29 (100%)	159 (92,98%)	** > 0,05

\*T student; \*\* X<sup>2</sup>; Test exacto de Fisher.

En el cuadro 3, relacionado a los antecedentes laborales, se observa que el promedio del tiempo de trabajo del grupo con pérdida de la audición inducida por el ruido fue 16,21 ± 9,93 y en el grupo sin PAIR fue 7,69 ± 6,96 (p < 0,001). No se observó diferencias significativas en las variables cargo en el trabajo, antecedentes de enfermedades auditivas previas y uso de dispositivos.

#### CUADRO 4

### FACTORES ASOCIADOS A PERDIDA DE LA AUDICION INDUCIDA POR EL RUIDO EN TRABAJADORES DE LA MINERA YANACOCCHA – CAJAMARCA LUEGO DE AJUSTAR VARIABLES CONFUSORAS

#### CLINICA SAN LORENZO

DICIEMBRE 2015 – ABRIL 2016

Variables	B	Wald	p	Odds Ratio (IC 95%)
Edad	0,108	22,697	< 0,0001	1,114 (1,066 – 1,165)
Horas expuestas al ruido	0,644	3,716	0,045	1,904 (1,001 – 3,663)
Consumo de alcohol	1,512	4,642	0,031	4,538 (1,146 – 17,962)

En el cuadro 4 se observa el resultado del análisis multivariado, utilizando la regresión logística con la finalidad de identificar los factores asociados a la pérdida de la audición inducida por el ruido en trabajadores mineros de Yanacocha – Cajamarca, resultado asociados la edad, las horas expuestas al ruido y el consumo de alcohol.

## V. DISCUSION

El déficit auditivo es la alteración sensorial más frecuente en la población humana. A nivel mundial, más del 5% de la población mundial - 360 millones de personas - tienen una pérdida auditiva incapacitante (328 millones de adultos y 32 millones de niños); de ellas la gran mayoría se encuentran en países de bajos y medios ingresos (42). La pérdida auditiva tienen implicaciones en todas las áreas de la persona que la padece; da lugar a problemas en el reconocimiento del habla, capacidad reducida para detectar, identificar y localizar los sonidos rápidamente. Estos sonidos pueden ser señales de advertencia o alarma, música entre otros. Teniendo esta discapacidad comunicativa se ve afectada el entorno familiar, laboral y todas aquellas áreas de comunicación (43). Los estudios han demostrado que la pérdida auditiva no corregida está asociada a menor calidad de vida, relacionada con el aislamiento, la actividad social, y un sentimiento de ser excluidos, una mayor prevalencia de síntomas de depresión (44).

Las causas más comunes de la pérdida de la audición en los seres humanos son la exposición al ruido fuerte o medicamentos ototóxicos y el envejecimiento, a menudo dañan las células capilares sensoriales, reflejadas como umbrales elevados en la audiometría clínica.

La pérdida de la audición ocupacional, causada principalmente por la alta exposición al ruido, es la enfermedad más común relacionada con el trabajo en los Estados Unidos, aproximadamente 22 millones de trabajadores estadounidenses

están expuestos a ruidos ocupacionales peligrosos (45). El Center for Disease Control (CDC) comparó la prevalencia de la deficiencia auditiva en nueve sectores de la industria de los Estados Unidos usando 1 413 789 audiometrías de trabajadores expuestos al ruido del Instituto Nacional de Seguridad y Salud Ocupacional de los CDC, estimándose la prevalencia en seis niveles de deterioro auditivo, medidos en el mejor oído, y el impacto en la calidad de vida expresada como años anuales de vida ajustados por discapacidad (DALYs). El sector minero tuvo la mayor prevalencia de trabajadores con cualquier impedimento auditivo, y con deterioro moderado o peor, seguido por los sectores de construcción y manufactura (46).

En relación a la prevalencia de pérdida de la audición inducida por el ruido ocupacional (PAIRO) en el ambiente laboral minero, en nuestro estudio fue 14,5%; **Yu et al** (47), en China, diagnosticaron 392 casos de PAIRO entre los 6 297 sujetos, con una tasa de incidencia del 6,23%; Se diagnosticaron 318 casos de pérdida auditiva de alta frecuencia, con una tasa de incidencia de 5,05%; y se diagnosticaron 74 casos de sordera inducida por ruido ocupacional, con una tasa de incidencia del 1,18%. Las tasas de incidencia de pérdida auditiva entre los grupos de exposición alta, media y baja fueron de 9,22% (158/1 737), 6,49% (204/3 142) y 2,08% (30/1 442), respectivamente; **Feder et al** (48), en Canadá, evaluaron la PAIRO, encontrando una prevalencia del 35% en sus trabajadores, de manera global; **Chadambuka et al** (32), en Zimbabwe, encontraron una prevalencia de PAIRO del 37% en trabajadores mineros; como se puede apreciar, encontramos prevalencias altas en otras series comparadas con la nuestra, donde tenemos una cifra mucho menor; probablemente a que en nuestro estudio los trabajadores evaluados al momento del estudio correspondían a trabajadores de superficie y en los otros hubo



trabajadores de profundidad o socavones, otras variables involucradas pueden ser las regulaciones ocupacionales y el monitoreo que se realiza en cada centro laboral.

Con respecto a la edad promedio de los trabajadores mineros, **Chadambuka et al** (32), en Zimbabwe, reportó un promedio de  $34,8 \pm 7,6$  años de edad, promedio inferior al encontrado en nuestro estudio, donde el promedio global fue 38,20 años; diferencia que se debe al mayor número de años de trabajo, permanencia en el trabajo y regulaciones laborales para el ingreso a trabajar, que en otros lugares el ingreso es siendo adolescente y en el nuestro deben ser adultos.

En relación a los factores asociados a la PAIRO, en el estudio realizado por **Feder et al** (48), en Canadá, encontró que cuando fue obligatorio usar protección solo el 80% reportó usarlo; **Chadambuka et al** (32), encontró que la PAIRO aumentó en función de la edad y se asoció con el área de trabajo; **Pouryaghoub et al**, en Irán, evaluaron la influencia de fumar y la PAIRO, observando que el porcentaje de trabajadores con diferencias de umbral auditivo superiores o iguales a 30 dB entre 4000 Hz y 1000 Hz en ambos oídos fue de 49,5% y 11,2% en los grupos de fumadores y no fumadores, respectivamente (OR = 7,8) y el porcentaje de trabajadores con un umbral auditivo superior a 25 dB a 4000 Hz en el mejor oído fueron 63,6% y 18,4% en los grupos fumador y no fumador, respectivamente; **Musiba et al** (31), en Tanzania, encontraron que la proporción de PAIRO aumentó con el total de años de exposición al ruido, los mineros subterráneos fueron más afectados (71%) que los mineros a cielo abierto (28%). La mayor proporción de mineros con PAIRO (60%) estuvo entre el grupo de edad más joven (20-29 años). Como se puede apreciar existen factores asociados demográficos, de hábito y

laborales involucrados en el desarrollo de PAIRO, algunos coincidentes con el nuestro en el que luego de ajustar variables confusoras la edad, horas expuestas al ruido y el consumo de alcohol estuvieron a asociados a esta condición.

La prevención de la pérdida auditiva, la detección precoz y la intervención para evitar la pérdida adicional de la audición, son fundamentales para preservar la calidad de vida de los trabajadores.

## VI. CONCLUSIONES

1. La prevalencia de pérdida de la audición inducida por el ruido en trabajadores de la minera Yanacocha – Cajamarca fue de 14,5%.
2. En el análisis univariado, los factores asociados a la pérdida de la audición inducida por el ruido en trabajadores de la minera Yanacocha – Cajamarca fueron la edad, el ser fumador actual, consumo de alcohol, la DM tipo 2, la HTA y el número de horas expuestas al ruido.
3. El modelo de predicción para la pérdida de la audición inducida por el ruido en trabajadores mineros estuvo conformada por la edad, el número de horas expuestos al ruido y el consumo de alcohol.

## **VII. RECOMENDACIONES**

La pérdida de la audición inducida por el ruido en trabajadores mineros constituye un tema de actualidad y relevancia social y laboral, dado que en nuestro país el número de asentamientos mineros está en crecimiento y si no se toman medidas de prevención y protección adecuada este daño se incrementará, de allí que se recomienda realizar estudios prospectivos para obtener data de primera fuente y nuestros resultados tengan mejor fuerza de evidencia.

## VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. Amedofu GK. Hearing-impairment among workers in a surface gold mining company in Ghana. *Afr J Health Sci.* junio de 2002;9(1-2):91-7.
2. Kitcher ED, Ocansey G, Tumpi DA. Early occupational hearing loss of workers in a stone crushing industry: our experience in a developing country. *Noise Health.* abril de 2012;14(57):68-71.
3. 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.* junio de 2011;84(5):577-90.
4. Money A, Carder M, Turner S, Hussey L, Agius R. Surveillance for work-related audiological disease in the UK: 1998-2006. *Occup Med Oxf Engl.* junio de 2011;61(4):226-33.
5. Engdahl B, Krog NH, Kvestad E, Hoffman HJ, Tambs K. Occupation and the risk of bothersome tinnitus: results from a prospective cohort study (HUNT). *BMJ Open.* 2012;2(1):e000512.
6. Oishi N, Schacht J. Emerging treatments for noise-induced hearing loss. *Expert Opin Emerg Drugs.* junio de 2011;16(2):235-45.
7. Soltanzadeh A, Ebrahimi H, Fallahi M, Kamalinia M, Ghassemi S, Golmohammadi R. Noise Induced Hearing Loss in Iran: (1997-2012): Systematic Review Article. *Iran J Public Health.* diciembre de 2014;43(12):1605-15.
8. Pelegrin AC, Canuet L, Rodríguez AA, Morales MPA. Predictive factors of occupational noise-induced hearing loss in Spanish workers: A prospective study. *Noise Health.* octubre de 2015;17(78):343-9.
9. Daniel E. Noise and hearing loss: a review. *J Sch Health.* mayo de 2007;77(5):225-31.
10. Dobie RA. The burdens of age-related and occupational noise-induced hearing loss in the United States. *Ear Hear.* agosto de 2008;29(4):565-77.
11. Beyan AC, Demiral Y, Cimrin AH, Ergor A. Call centers and noise-induced hearing loss. *Noise Health.* abril de 2016;18(81):113-6.
12. Occupational Safety and Health Standards [Internet]. [citado 21 de julio de 2016]. Disponible en: [https://www.osha.gov/pls/oshaweb/owastand.display\\_standard\\_group?p\\_toc\\_level=1&p\\_part\\_number=1910](https://www.osha.gov/pls/oshaweb/owastand.display_standard_group?p_toc_level=1&p_part_number=1910)
13. Nelson DI, Nelson RY, Concha-Barrientos M, Fingerhut M. The global burden of occupational noise-induced hearing loss. *Am J Ind Med.* diciembre de 2005;48(6):446-58.

14. Mrena R, Ylikoski M, Mäkitie A, Pirvola U, Ylikoski J. Occupational noise-induced hearing loss reports and tinnitus in Finland. *Acta Otolaryngol (Stockh)*. julio de 2007;127(7):729-35.
15. Moore BCJ. A review of the perceptual effects of hearing loss for frequencies above 3 kHz. *Int J Audiol*. 14 de julio de 2016;1-8.
16. ASSESSMENT OF HEARING STANDARD THRESHOLD SHIFT BASED ON AUDIOMETRIC FINDINGS IN STEEL COMPANY WORKERS - 88120100607.pdf [Internet]. [citado 5 de junio de 2016]. Disponible en: [http://www.sid.ir/en/VEWSSID/J\\_pdf/88120100607.pdf](http://www.sid.ir/en/VEWSSID/J_pdf/88120100607.pdf)
17. Zhao F, Manchaiah VKC, French D, Price SM. Music exposure and hearing disorders: an overview. *Int J Audiol*. enero de 2010;49(1):54-64.
18. Groth JB, Kao S-Y, Briët MC, Stankovic KM. Hepatocyte Nuclear Factor-4 alpha in Noise-Induced Cochlear Neuropathy. *Dev Neurobiol*. 25 de abril de 2016;
19. Lynch ED, Kil J. Compounds for the prevention and treatment of noise-induced hearing loss. *Drug Discov Today*. 1 de octubre de 2005;10(19):1291-8.
20. Noise Induced Hearing Loss | American Hearing Research Foundation [Internet]. [citado 28 de abril de 2016]. Disponible en: <http://american-hearing.org/disorders/noise-induced-hearing-loss/#whatis>
21. Harger MRHC, Barbosa-Branco A. [Effects on hearing due to the occupational noise exposure of marble industry workers in the Federal District, Brazil]. *Rev Assoc Médica Bras* 1992. diciembre de 2004;50(4):396-9.
22. Dube KJ, Ingale LT, Ingale ST. Hearing impairment among workers exposed to excessive levels of noise in ginning industries. *Noise Health*. octubre de 2011;13(54):348-55.
23. Kim KS. Occupational hearing loss in Korea. *J Korean Med Sci*. diciembre de 2010;25(Suppl):S62-69.
24. Pouryaghoub G, Mehrdad R, Mohammadi S. Interaction of smoking and occupational noise exposure on hearing loss: a cross-sectional study. *BMC Public Health*. 2007;7:137.
25. Choi Y-H, Kim K. Noise-induced hearing loss in Korean workers: co-exposure to organic solvents and heavy metals in nationwide industries. *PloS One*. 2014;9(5):e97538.
26. Stucken EZ, Hong RS. Noise-induced hearing loss: an occupational medicine perspective. *Curr Opin Otolaryngol Head Neck Surg*. octubre de 2014;22(5):388-93.

27. Ciletti L, Flamme GA. Prevalence of hearing impairment by gender and audiometric configuration: results from the National Health and Nutrition Examination Survey (1999-2004) and the Keokuk County Rural Health Study (1994-1998). *J Am Acad Audiol.* octubre de 2008;19(9):672-85.
28. Sliwińska-Kowalska M, Dudarewicz A, Kotyło P, Zamysłowska-Szmytko E, Pawlaczyk-Łuszczynska M, Gajda-Szadkowska A. Individual susceptibility to noise-induced hearing loss: choosing an optimal method of retrospective classification of workers into noise-susceptible and noise-resistant groups. *Int J Occup Med Environ Health.* 2006;19(4):235-45.
29. Yuen KCP, McPherson B. Audiometric configurations of hearing impaired children in Hong Kong: implications for amplification. *Disabil Rehabil.* 20 de noviembre de 2002;24(17):904-13.
30. Allen PD, Eddins DA. Presbycusis phenotypes form a heterogeneous continuum when ordered by degree and configuration of hearing loss. *Hear Res.* 1 de junio de 2010;264(1-2):10-20.
31. Musiba Z. The prevalence of noise-induced hearing loss among Tanzanian miners. *Occup Med Oxf Engl.* julio de 2015;65(5):386-90.
32. Chadambuka A, Mususa F, Muteti S. Prevalence of noise induced hearing loss among employees at a mining industry in Zimbabwe. *Afr Health Sci.* diciembre de 2013;13(4):899-906.
33. Strauss S, Swanepoel DW, Becker P, Eloff Z, Hall JW. Noise and age-related hearing loss: a study of 40 123 gold miners in South Africa. *Int J Audiol.* marzo de 2014;53 Suppl 2:S66-75.
34. Landen D, Wilkins S, Stephenson M, McWilliams L. Noise exposure and hearing loss among sand and gravel miners. *J Occup Environ Hyg.* agosto de 2004;1(8):532-41.
35. Turcot A, Girard SA, Courteau M, Baril J, Larocque R. Noise-induced hearing loss and combined noise and vibration exposure. *Occup Med Oxf Engl.* abril de 2015;65(3):238-44.
36. Anino JO, Afullo A, Otieno F. Occupational noise-induced hearing loss among workers at Jomo Kenyatta International Airport, Nairobi. *East Afr Med J.* febrero de 2010;87(2):49-57.
37. Dubno JR, Eckert MA, Lee F-S, Matthews LJ, Schmiedt RA. Classifying human audiometric phenotypes of age-related hearing loss from animal models. *J Assoc Res Otolaryngol JARO.* octubre de 2013;14(5):687-701.
38. Microsoft Word - GEMO-005 GUIA TECNICA AUDIOMETRIA. 28-10-2008 doc - 6) GEMO-005 GUIA TECNICA AUDIOMETRIA.pdf [Internet]. [citado 5 de junio de 2016]. Disponible en:

[http://www.usmp.edu.pe/recursoshumanos/pdf/6\)%20GEMO-005%20GUIA%20TECNICA%20AUDIOMETRIA.pdf](http://www.usmp.edu.pe/recursoshumanos/pdf/6)%20GEMO-005%20GUIA%20TECNICA%20AUDIOMETRIA.pdf)

39. PAUTAS ÉTICAS INTERNACIONALES [Internet]. [citado 21 de julio de 2016]. Disponible en: [http://www.cioms.ch/publications/guidelines/pautas\\_eticas\\_internacionales.htm](http://www.cioms.ch/publications/guidelines/pautas_eticas_internacionales.htm)
40. WMA Declaration of Helsinki - Ethical Principles for Medical Research Involving Human Subjects [Internet]. 2013 [citado 21 de julio de 2016]. Disponible en: <http://www.wma.net/en/30publications/10policies/b3/>
41. Microsoft Word - CODIGO DE ETICA 2008.doc - CODIGO\_CMP\_ETICA.pdf [Internet]. [citado 21 de julio de 2016]. Disponible en: [http://cmp.org.pe/wp-content/uploads/2016/07/CODIGO\\_CMP\\_ETICA.pdf](http://cmp.org.pe/wp-content/uploads/2016/07/CODIGO_CMP_ETICA.pdf)
42. WHO | Deafness and hearing loss [Internet]. WHO. [citado 15 de enero de 2017]. Disponible en: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs300/en/>
43. Svard I, Spens KE, Back L, Ahlner BH, Barrenas ML. The benefit method: fitting hearing aids in noise. *Noise Health*. diciembre de 2005;7(29):12-23.
44. Arlinger S. Negative consequences of uncorrected hearing loss--a review. *Int J Audiol*. julio de 2003;42 Suppl 2:2S17-20.
45. Tak S, Davis RR, Calvert GM. Exposure to hazardous workplace noise and use of hearing protection devices among US workers--NHANES, 1999-2004. *Am J Ind Med*. mayo de 2009;52(5):358-71.
46. Masterson EA, Tak S, Themann CL, Wall DK, Groenewold MR, Deddens JA, et al. Prevalence of hearing loss in the United States by industry. *Am J Ind Med*. junio de 2013;56(6):670-81.
47. Yu SF, Chen GS, Jiao J, Gu GZ, Zhang HL, Wang XM, et al. [A cohort study on occupational noise induced hearing loss in workers at an iron and steel plant]. *Zhonghua Yu Fang Yi Xue Za Zhi*. 6 de enero de 2017;51(1):13-9.
48. Feder K, Michaud D, McNamee J, Fitzpatrick E, Davies H, Leroux T. Prevalence of Hazardous Occupational Noise Exposure, Hearing Loss, and Hearing Protection Usage Among a Representative Sample of Working Canadians. *J Occup Environ Med*. enero de 2017;59(1):92-113.



## **IX. ANEXOS**

### **ANEXO N° 1**

#### **PREVALENCIA Y FACTORES ASOCIADOS A LA PERDIDA DE LA AUDICION INDUCIDA POR EL RUIDO ENTRE TRABAJADORES MINEROS DE YANACOCHA**

##### **HOJA DE RECOLECCION DE DATOS**

N° : .....

01. Edad: .....años

02. Sexo: ( M ) ( F )

03. Peso: ..... kg

04. Talla: ..... Cm

05. Exposición previa al trabajo actual: ( SI ) ( NO )

06. Área de trabajo: .....

07. Tiempo de trabajo actual: ..... años

08. Cargo: .....

09. Antecedentes de enfermedades auditivas ( SI ) ( NO )

10. Horas de exposición al ruido/día: .....

11. Uso de dispositivos de protección ( SI ) ( NO )

12. Fumador actual ( SI ) ( NO )

13. Ex fumador ( SI ) ( NO )

14. No fumador ( SI ) ( NO )

15. Consumo de alcohol ( SI ) ( NO )

16. DM tipo 2 ( SI ) ( NO )

17. HTA ( SI ) ( NO )

18. Hipercolesterolemia ( SI ) ( NO )

19. Audiometría: .....

ANEXO 2



FICHA DE EVALUACIÓN AUDIOMETRICA.

FECHA ..... HORA: .....

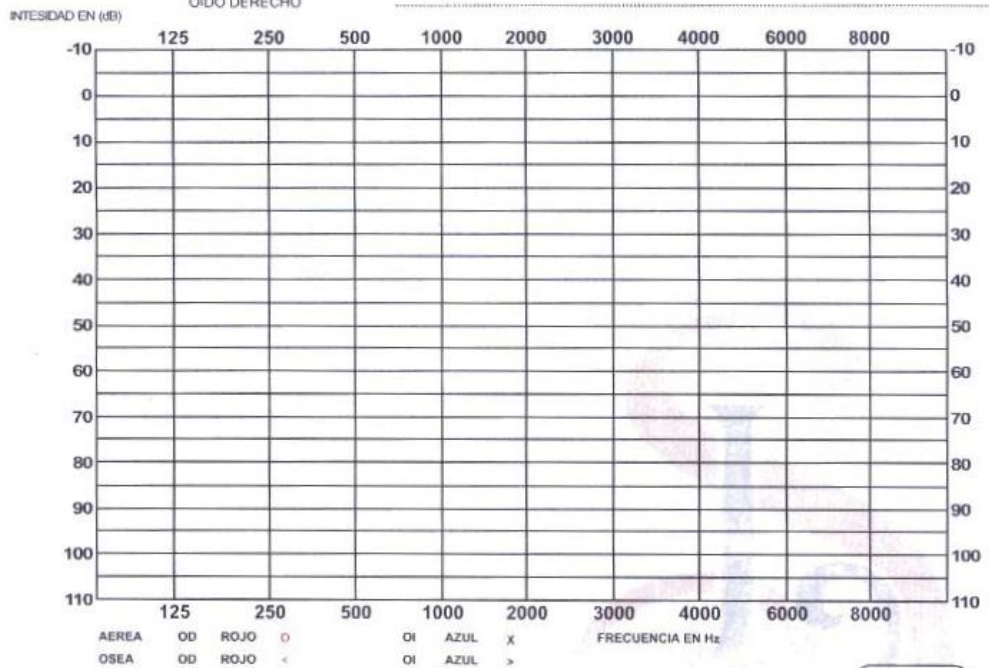
COMPAÑIA MINERA ..... EDAD: .....

EMPRESA ..... SEXO: .....

APELLIDOS Y NOMBRES ..... CARGO: .....

<b>EXPOSICIÓN AL RUIDO</b>	SI	NO	<b>ANTECEDENTES MÉDICOS</b>	SI	NO
Ha estado en ambientes de ruido las ultimas 14 horas	---	---	Infecciones auditivas	---	---
Viajes recientes a altura	---	---	Infecciones orofaríngeas	---	---
Cuántas horas ha descansado antes del examen	---	---	Resfrios	---	---
<b>SÍNTOMAS ACTUALES</b>			Accidente traumático auditivos	---	---
Sordera	---	---	Uso de medicamentos ototóxicos	---	---
Zumbido	---	---			
Vértigo	---	---			
Otalgia	---	---			
Secreción ótica	---	---			

**OTOSCOPIA** OIDO IZQUIERDO .....  
OIDO DERECHO .....



DIAGNOSTICO .....

RECOMENDACIONES: .....

FIRMA DEL RESPONSABLE DE LA PRUEBA ..... FIRMA DEL MEDICO CERTIFICADO ..... FIRMA DEL PACIENTE: .....  
 HUELLA DIGITAL Índice derecho  
 DNI: .....