



**Impacto de los trastornos auditivos en la población militar. Revisión sistemática de literatura, en el periodo 2007 a 2017**

**Estudiantes**

**Luz Ángela Quintero Valencia**

**Edison Alexander Marín**

**Nadia Andrea Torres**

**Trabajo presentado como requisito para optar por el  
título de Especialista en Salud Ocupacional  
Universidad del Rosario**

**Bogotá, 2018**

**Impacto de los trastornos auditivos en la población militar. Revisión sistemática de literatura, en el periodo 2007 a 2017**

Estudiantes:

**Luz Ángela Quintero Valencia**

**Edison Alexander Marín**

**Nadia Andrea Torres**

Director:

**Jose Fernando Cristancho**

**Especialización Salud Ocupacional  
Universidad del Rosario**

**Bogotá D.C., 2018**

## **1. Título**

IMPACTO DE LOS TRASTORNOS AUDITIVOS EN LA POBLACION MILITAR.  
REVISION SISTEMATICA DE LITERATURA, EN EL PERIODO 2007 A 2017.

## **2. Nombre de los Investigadores**

Luz Ángela Quintero Valencia

Edison Alexander Marín

Nadia Andrea Torres

Estudiantes Especialización Salud Ocupacional –Universidad del Rosario

## **3. Resumen**

**Introducción:** La pérdida auditiva inducida por ruido (NIHL, siglas en inglés) sigue siendo una de las condiciones ocupacionales más prevalentes. El éxito operativo en el personal militar depende de la comunicación verbal por lo que la agudeza auditiva es un componente fundamental en el desarrollo de sus actividades y pueden comprometer la conciencia situacional de un miembro del servicio y afectarlo negativamente durante una operación o su vida personal.

**Objetivo:** Caracterizar las repercusiones en la población militar que padece trastornos auditivos como hipoacusia inducida por ruido, trauma acústico agudo o tinitus.

**Materiales y Métodos:** Se realizó una revisión sistemática de la literatura científica, en las bases de datos PubMed y SCielo, usando como palabras clave MESH las siguientes: Hearing loss, hearing disorders y military personnel, las cuales se encuentran disponibles en los Descriptores de Ciencias de la Salud DeCS. Se seleccionaron artículos en los idiomas inglés o español publicados entre los años 2007 a 2017 y que tuvieran disponible el texto completo.

**Resultados:** Se encontró una prevalencia de entre el 7,3% hasta 26,6% de desórdenes auditivos en la población militar, que afecta más a los hombres con un tasa de 4,5 a 6,7/1000 años persona comparada con una tasa de 2,9 a 6,2/ 1000 años persona en las mujeres. La prevalencia de pérdida de permanente en el umbral de audición (PTS) aumento a mayor edad de 2,4% en los miembros de 18 a 25 años hasta 37,5% en el grupo de edad de 56 a 65 años. Adicionalmente se encontró una tasa de incidencia más alta de trauma acústico agudo (ATT) en la población menor de 25 años siendo de 14.3 por 1000 personas-año. Según el grupo ocupacional los oficiales y ejecutivos tuvieron la tasa más alta siendo de 29.5 / 1000 años persona seguido por personal en entrenamiento con una tasa de 14,3/años persona. De esta manera la exposición al ruido como explosivos, disparos, y detonaciones generan daño no solo auditivo sino también visual lo cual lleva a deficiencias en la atención, la memoria y la resolución de problemas. Por esta razón el impacto económico generado representa un gran gasto para la nación y para los departamentos de defensa.

**Conclusiones** Los trastornos auditivos por ruido son altamente prevenibles, por lo tanto, es muy importante realizar intervenciones tempranas y oportunas para no llegar a este tipo de consecuencias. La discapacidad auditiva relacionada con la ocupación militar crea diferentes repercusiones en la sociedad y la vida de aquellas personas quienes la padecen, dado que afecta en sus tareas dentro y fuera del trabajo, exponiendo a esta población inclusive al desarrollo de psicopatologías, sin embargo, el impacto sobre la calidad de vida no ha sido ampliamente estudiado.

## **Structured Summary of the Project**

**Introduction** Noise-induced hearing loss (NIHL) remains one of the most prevalent occupational

conditions. Operational success in military personnel depends on verbal communication so that auditory acuity is a fundamental component in the development of their activities and can compromise the situational awareness of a service member and affect him negatively during an operation or his personal life.

**Objective** To characterize the repercussions in the military population suffering from auditory disorders such as noise induced hearing loss, acute acoustic trauma or tinnitus.

**Methods** A systematic review of the scientific literature was carried out in the PubMed and SCielo databases, using as key words MESH the following: Hearing loss, hearing disorders and military personnel, which are available in the Health Sciences Descriptors DeCS. Articles were selected in the English or Spanish languages published between 2007 and 2017 and which had the full text available.

**Results** A prevalence of between 7.3% and 26.6% of hearing disorders in the military population was found, which affects men more at a rate of 4.5 to 6.7 / 1000 person years compared with a rate from 2.9 to 6.2 / 1000 person years in women. The prevalence of permanent loss in hearing threshold (PTS) increased at an older age of 2.4% in members from 18 to 25 years old to 37.5% in the age group of 56 to 65 years. Additionally, a higher incidence rate of acute acoustic trauma (ATT) was found in the population under 25 years of age, being 14.3 per 1000 person-years. According to the occupational group, the officers and executives had the highest rate being 29.5 / 1000 person years followed by personnel in training with a rate of 14.3 / person years. In this way exposure to noise such as explosives, shots, and detonations they generate not only auditory but also visual damage, which leads to deficiencies in attention, memory and problem solving. For this reason, the economic impact generated represents a great expense for the nation and for the defense departments.

**Conclusions** The auditory disturbances by noise are highly preventable, therefore, it is very important to carry out early and opportune interventions so as not to reach this type of consequences. The auditory disability related to military occupation creates different repercussions in the society and the life of those people who suffer from it, since it affects their tasks inside and outside of work, exposing this population to the development of psychopathologies, however, the study of the impact on the quality of life has not been widely studied.

#### **4. Introducción**

La pérdida de la audición es una condición común entre los adultos con evidencia de un aumento en la prevalencia entre los adultos jóvenes, y siendo la pérdida de la audición inducida por ruido atribuible al trabajo, una fuente significativa de morbilidad prevenible en el mundo entero. La población militar está compuesta principalmente de hombres jóvenes que desempeñan una gran variedad de actividades, muchas de estas, expuestos a altos niveles de ruido al menos episódicamente (Gubata, Packnett, Feng, Cowan, & Niebuhr, 2013).

Aunque actualmente el riesgo y los efectos adversos para la audición derivados de la exposición ocupacional al ruido son bien conocidos, no se encuentra bien documentado el impacto para cada una de las personas que sufren este tipo de trastornos auditivos, así como el impacto económico que estos pueden llegar a ocasionar. Esta falta de documentación es aún mayor en la población militar a pesar de ser una de las ocupaciones que presentan mayor riesgo dado a su exposición laboral.

La hipoacusia inducida por ruido se define como la disminución de la agudeza auditiva de uno o ambos oídos, de forma parcial o total, permanente y acumulativa, que se inicia gradualmente como resultado de la exposición prolongada a ruido en el ambiente laboral con niveles

perjudiciales. El efecto primario del ruido en el sistema auditivo está en relación con alteraciones anatómicas y fisiológicas de la cóclea por lo que la hipoacusia inducida por ruido es de tipo neurosensorial (Báez, Villalba, Mongelós, Medina, & Mayeregger, 2018).

La hipoacusia representa una condición prevalente en la población, afecta alrededor de 360 millones de personas en todo el mundo, aproximadamente el 5% de la población presenta una disminución en la audición incapacitante y la exposición al ruido es una de las principales causas, de acuerdo a la Organización Mundial de la Salud (WHO) (Śliwińska-Kowalska & Zaborowski, 2017), determinando distintos niveles de discapacidad que van desde el aspecto físico hasta lo social y psicológico (Díaz, Goycoolea, & Cardemil, 2016).

Según datos recientes 466 millones de personas en todo el mundo padecen pérdida de la audición incapacitante. Se calcula que en 2050, más de 900 millones de personas, es decir 1 de cada 10, sufrirá pérdida de la audición discapacitante. Así mismo, aunque las personas con pérdida de la audición se benefician del uso de audífonos, la producción mundial satisface menos del 10% de las necesidades mundiales y del 3% en los países en desarrollo («Sordera y pérdida de la audición», s. f.).

En Colombia el análisis de la situación tiene escasa información para las enfermedades prevalentes del oído, audición y comunicación, la literatura actual a nivel nacional es insuficiente, se ha relacionado principalmente con factores sociodemográficos y poco sobre la posición socioeconómica y ambiental o su relación de la morbilidad y determinantes sociales de la salud. Al comparar lo que se conoce de la situación de las alteraciones de la salud auditiva a nivel mundial con el nivel nacional, se evidencian brechas de conocimiento de las proyecciones de la carga de la enfermedad, la carga atribuible por diferentes factores de riesgo y estimación de cargas atribuibles poblacionales para morbilidad y discapacidad.

Según los datos tomados de los RIPS durante los años 2011 a 2015, de los 10 diagnósticos principales reportados en las atenciones por enfermedades del oído, la hipoacusia neurosensorial es la primera causa, seguido de las otitis y los vértigos. Los grupos poblacionales más representativos con mayor número de atenciones es la población mayor de 60 años, seguido de los niños de 1 a 5 y los adultos entre los 27 y 44 años.

Por otro lado, los datos del registro para la localización y caracterización de personas con discapacidad (RLCPD), evidencian que de 788.448 personas con algún tipo de discapacidad, 99.693 personas refieren alteraciones permanentes en los oídos y limitaciones para oír con aparatos especiales.

Según la Segunda Encuesta Nacional de Condiciones de Seguridad y la Salud, las patologías auditivas aparecen en un segundo lugar y la hipoacusia neurosensorial la de mayor reconocimiento como Enfermedad laboral en el país (2009 y 2012).

El enfoque de esta revisión es en la población militar puesto que es un conjunto de instituciones encargadas de la defensa de la extensión territorial, por lo cual se ven expuestos a una serie de riesgos laborales que repercuten en su vida a corto, mediano y largo plazo, en esta oportunidad pretendemos abordar el riesgo de exposición al ruido que conduce a trastornos auditivos y cómo estos conllevan a diferentes repercusiones de todo tipo.

Se entiende por pérdida auditiva incapacitante aquellas que tienen grados superiores a 35 dB en el oído con mejor audición, tanto en niños como en adultos, las siguientes son las categorías de discapacidad auditiva propuestas por la OMS (Organización Mundial de la Salud) (Organization, 2017).

*Tabla1 CATEGORIAS DE HIPOACUSIA*

---

Mínima	16 – 25 dB
--------	------------

Leve	26 – 40 dB
Moderada	41 – 55 dB
Moderadamente	56 – 70 dB
Severa	
Severa	71 – 90 dB
Profunda	91 o más dB

---

(Polo, 2006)

La pérdida de la capacidad auditiva es progresiva e irreversible, se ve altamente relacionada con el tiempo, la frecuencia, el tono y la intensidad de la exposición. El trauma acústico es causado por la exposición a un ruido único, de forma aguda, de corta duración, alta intensidad (más de 140 dB) que provoca una pérdida auditiva repentina y es generalmente dolorosa, en el caso de la hipoacusia neurosensorial inducida por ruido, esta ocurre por exposición crónica a ruidos con intensidades superiores a 80 dB (Arch-Tirado et al., 2014).

La población militar tiene algunas diferencias comparándola con la población civil, respecto a su composición socio-demográfica. Se trata en su mayoría de hombres jóvenes, las características del lugar de trabajo, tiene una alta demanda física, mental, requieren un alto nivel de alerta, presentan un alto riesgo de lesión durante el combate o el entrenamiento, tienen exposición a altos niveles de ruido y por ultimo tienen diferentes políticas organizacionales, es por esto que quienes han presentado hipoacusia secundaria, afectando su entorno laboral, social, familiar, generando un deterioro de sus capacidades intelectuales y su desempeño dentro de la sociedad. (Alamgir et al., 2016).

Hay que considerar que el personal militar puede estar expuesto a ruidos de muy alto nivel como los de impulso producidos por las armas que pueden llegar a los 190 dB, los cuales pueden

producir lesiones cocleares inmediatas y por lo tanto, desplazamiento permanente del umbral; se considera que las detonaciones de las armas de fuego superan en intensidad a todos los ruidos industriales (Hernández Sánchez, 2013).

La OMS realizó un análisis global agrupando los países en 8 regiones, identificando estudios realizados bajo algunos criterios de selección establecidos, seleccionando así 4 estudios llevados a cabo en Australia, Netherlands, Reino Unido y USA para el año 2015. Según las estimaciones de la OMS sobre el alto costo económico a nivel mundial y gasto sanitario anual (combinado entre Brasil y China en el 2015 y el PIB de los países bajos) representado por las pérdidas auditivas no tratadas en US 750.000 millones de dólares para el 2016 («abecé salud auditiva», s. f.).

Los problemas de sistematización de la información en Colombia no permiten conocer su comportamiento espacial ni temporal, entendido como un proceso socioeconómico que tiene costos («abecé salud auditiva», s. f.).

La pérdida de la audición representa desafíos personales colectivos e institucionales como política de salud pública, es un trastorno que afecta la calidad de vida de los que padecen esta situación, pueden presentar niveles crecientes de depresión y actividades de la vida cotidiana de baja calidad. (Sewell, Song, Bauman, Smith, & Blanck, 2004).

Considerando que es un proceso dinámico que puede limitar o no la capacidad de trabajar y vivir de forma independiente. El impacto de la discapacidad auditiva en esta área se ve reflejado en los niveles de accesibilidad, adaptación e inclusión social que se presenta. La exposición a ruidos de alta intensidad, como la incapacidad para la comunicación personal, reduce la calidad de vida del ser humano y socialización («Sordera y pérdida de la audición», s. f.).

Es evidente entonces que la discapacidad auditiva relacionada con la ocupación militar crea un impacto en la calidad de vida que afecta a los individuos en sus tareas dentro y fuera del trabajo,

sin embargo, a pesar de las recomendaciones emitidas por el Instituto Nacional de Salud en Estados Unidos para el estudio de los efectos del ruido en el servicio militar, el estudio del impacto sobre la calidad de vida no ha sido ampliamente estudiado (Cooper et al., 2014).

Hoy en día las causas y las estrategias preventivas son bien conocidas, la tecnología para detectar la pérdida de la audición en estadios tempranos se encuentra disponible, así como las técnicas de intervención. Las personas con discapacidad auditiva que adquieren nuevas habilidades de comunicación pueden tener las mismas oportunidades que quienes no sufren esta discapacidad, sin embargo, millones aún no tiene acceso a estas intervenciones por lo que se enfrentan a las consecuencias negativas. («Sordera y pérdida de la audición», s. f.)

## **5. Materiales y Métodos**

Se realizó una revisión sistemática de la literatura científica, direccionado con las palabras clave, MESH Hearing loss, Hearing disorders y Military personnel, las cuales se encuentran disponibles en los Descriptores de Ciencias de la Salud DeCS disponible en: <http://decs.bvs.br/E/homepagee.htm>.

Se usaron las bases de datos PubMed y SCielo, donde se ingresaron los términos ("Hearing Loss"[Mesh]) AND "Military Personnel"[Mesh] así mismo ("Hearing Disorders"[Mesh]) AND "Military Personnel"[Mesh]. Se seleccionaron los artículos que se encontraban en los idiomas inglés o español, publicados entre los años 2007 a 2017 y que tuvieran disponible el texto completo.

### **Criterios de Inclusión / Exclusión**

Esta revisión sistemática fue restringida a la población miliar, excluyéndose aquellos artículos relacionados únicamente con la población civil. Para lograr sintetizar la información, se tomaron en cuenta revisiones sistemáticas y estudios realizados en población militar. Las anécdotas,

cartas, editoriales, comentarios y reportes de caso fueron excluidos. Se incluyeron algunos artículos que se encontraban referenciados dentro de la bibliografía revisada que aportaran o complementaran la información, o por su relevancia frente al tema revisado.

Se tuvieron en cuenta como criterios de inclusión aquellos artículos que aportaran información relevante que contribuyera a la descripción de las características sociodemográficas de la población militar con trastornos auditivos, así como datos epidemiológicos y descripciones cualitativas y cuantitativas acerca de las posibles repercusiones en la población militar en los campos económico, social y en la calidad de vida.

Se excluyeron artículos relacionados con daño neurológico por trauma craneoencefálico o vértigo, los relacionados con terapia farmacológica, programas de prevención, uso o efectividad de elementos de protección personal y controles de ingeniería.

### **Definiciones operacionales**

Se inició la búsqueda usando los términos ("Hearing Loss"[Mesh]) AND "Military Personnel"[Mesh], dentro de la revisión de la literatura se encontraron artículos sobre el daño auditivo relacionado con impacto explosivo y con el desarrollo de tinitus, por lo que se decidió incluir todos los desórdenes de audición afines con el ejercicio de la actividad militar. Así mismo se incluyeron mediciones no objetivas como las mediciones por auto reporte. Por lo anterior, se decidió ampliar la revisión al termino de búsqueda ("Hearing Disorders"[Mesh]) AND "Military Personnel"[Mesh].

### **Extracción de datos y síntesis**

Al realizar la búsqueda en las bases de datos mencionadas, se obtuvo un total de 233 artículos los cuales fueron ingresados en el gestor de citas bibliográficas Zotero para así eliminar los duplicados y se realizó adicionalmente una verificación manual.

Posteriormente se procedió a realizar una revisión del título y del resumen de cada artículo, y se registraron las razones por las cuales se excluyeron algunos artículos. (Ver tabla 2).

En total se realizó la lectura completa de 27 de artículos de los cuales 7, por no cumplimiento de criterios de inclusión, fueron descartados, quedando un total de 19 artículos para la realización de la presente revisión (gráfica 1).

Gráfica 1. Procedimiento para la selección de artículos

### **Consideraciones éticas**

De acuerdo resolución No. 008430 de 1993 del Ministerio de Salud sobre las “Normas científicas, técnicas y administrativas para la investigación en salud” y teniendo en cuenta la categoría de riesgo para los humanos, las revisiones de información se clasifican como SIN RIESGO.

Igualmente es necesario mencionar que se tuvo en cuenta la Declaración de Helsinki de la Asociación Médica Mundial, en donde se explican los principios éticos para las investigaciones médicas en seres humanos.

### **6. Resultados**

Se incluyeron en total 19 artículos para la realización de la revisión, según origen geográfico, en su mayoría fueron artículos realizados en Estados Unidos #12; los demás fueron realizados en Francia #2 y Cuba, Brasil, Bélgica, Reino Unido y Corea cada uno con 1 artículo relacionado.

El número de participantes en los diferentes estudios de cohorte o corte transversal fue muy variable, encontrándose poblaciones desde 41 a 48.540 sujetos.

La mayoría de los artículos se encontraron en idioma inglés, solo 1 se encontró en español en la base de datos Scielo correspondiente al artículo realizado en Cuba.

### **Descripción Sociodemográfica**

Se realizó una revisión de datos acerca de la prevalencia de problemas de audición en la población militar encontrándose una prevalencia entre 7,3% a 26,6% y de tinitus del 30% (Theodoroff, Lewis, Folmer, Henry, & Carlson, 2015). Existen estudios que demuestran una prevalencia hasta del 55.8% (Collee et al., 2011).

Otro estudio de cohorte realizado con una población de 48.550 participantes, encontró un 7,5% que auto-reportaron inicio de pérdida de audición con una concordancia moderada a significativa con los estudios audiométricos (Wells et al., 2015).

Por género se encontró en el periodo comprendido entre el 2003 al 2005 una tasa de incidencia de problemas auditivos más alta en los hombres que en las mujeres, siendo de 4, 5 a 6,7 por 1000 en los hombres y de 2,9 a 6,2 por 1000 en las mujeres, resultados que son similares en diferentes revisiones realizadas (Helfer, Canham-Chervak, Canada, & Mitchener, 2010; Lloyd Soderlund, McKenna, Tastad, & Paul, 2016; Theodoroff et al., 2015). Así mismo en un estudio de corte transversal en las fuerzas armadas entre los años 2007 a 2014 en Francia, se encontró que el riesgo relativo de trauma acústico de los hombres era 1.8 veces más alto que en las mujeres (Medina-Garin et al., 2016).

En cuanto a la descripción por grupos de edad entre militares activos se encuentra que la tasa de incidencia más alta de trauma acústico agudo (ATT) se presenta en la población menor de 25 años siendo de 14.3 por 1000 personas-año ( $p < 0.001$ ) (Medina-Garin et al., 2016). En Veteranos, la prevalencia de problemas auditivos se encontró entre un 11,6% a un 87% y de tinitus del 6,1% al 75,7% (Theodoroff et al., 2015). La prevalencia de pérdida permanente en el umbral de audición (PTS) aumento a mayor edad de 2,4% en los miembros de 18 a 25 años hasta 37,5% en el grupo de edad de 56 a 65 años (Lloyd Soderlund et al., 2016). Así mismo se encontró un aumento significativo de la prevalencia de trastornos auditivos con la edad, por lo que el número de años de exposición al ruido en el trabajo y el número de años de servicio, juegan un papel importante. La tasa de trastornos auditivos inducidos por ruido fue mayor en edades mayores de 40 con un RR de 3.06 a 5.5 durante este periodo (Helfer et al., 2010).

Se realizó un estudio de corte transversal en la población militar en Bélgica con datos de estudios audiométricos realizados y se clasificó la prevalencia de hipoacusia según su severidad,

se reportó de los 2055 sujetos evaluados el 55.8% presentaron pérdida de la audición; el 32.2% presentan hipoacusia leve (25-40dB), 13.6% hipoacusia moderada (45-60 dB) y el 10% presentaron hipoacusia severa (>60 dB) (Collee et al., 2011).

Así mismo se revisaron datos en cuanto al tipo de lesión presentada encontrando un estudio realizado en Francia en 41 casos expuestos a una explosión masiva en el cual se observó que el 44% de los pacientes tenían perforaciones en la membrana timpánica y bilateral en dos tercios de los casos. La pérdida auditiva en el 29% de los casos fue neurosensorial pura, en el 55% fue mixta y en el 15% fue una pérdida auditiva conductiva pura (Ballivet de Regloix et al., 2017). Otro estudio realizado en el Reino Unido a los militares que fueron evacuados durante el servicio en Irak y Afganistán entre los años 2006 a 2009, reporta 5% de daño auditivo por explosiones en donde la ruptura de membrana se presentó en el 8% de los casos siendo esta menor a la reportada en Francia (Breeze, Cooper, Pearson, Henney, & Reid, 2011)

En el año 2013, durante la operación libertad de Irak, los diagnósticos de lesión de oído más comunes fueron "lesión de oído interno o medio que involucra tinitus y rotura de la membrana timpánica (TM) (Dougherty et al., 2013).

En cuanto a las características según la labor u oficio desempeñado dentro de las fuerzas militares en Bélgica existe una mayor relación de pérdida auditiva en el personal de paracomando e infantería comparado con aquellos que se desempeñan en artillería con un OR de 4.01, IC 95%: 2.19-7.36 y un OR de 3.03, IC 95%: 1.68-5.47, respectivamente (Collee et al., 2011). Así mismo se encontró una mayor prevalencia de pérdida permanente en el umbral de audición (PTS) en oficiales siendo de 11,9% comparado con los reclutas con una prevalencia de 7,6% (Lloyd Soderlund et al., 2016). En un estudio realizado en las fuerzas armadas de los US entre los años 1997 al 2011, la tasa media de incidencia para la misma población fue mayor para los miembros de Ejército (M=19.6, SD= 11.2) y de la Fuerza Aérea (M= 14.7, SD=11.2) que la de los

pertenecientes a la Marina ( $M=7.3$ ,  $SD= 3.6$ ) y la Armada ( $M=7.2$ ,  $SD= 3.9$ ) .(Orsello, Moore, & Reese, 2013).

### **Impacto económico**

El Impacto económico de acuerdo a una revisión sistemática realizada en Estados Unidos sobre el deterioro en la audición en personal militar, incluyó la pérdida de la audición o su deterioro, como la segunda patología más frecuente después de las discapacidades músculo esqueléticas, que tuvo compensaciones estimadas que se acercaban aproximadamente a US 1.2 billones, siendo para los veteranos de 1.8 millones en el 2012 (Alamgir, Tucker, et al., 2016).

En un estudio realizado en la US Navy, la hipoacusia inducida por ruido tuvo un costo de tiempo de vida de \$13,472 dólares por marinero, para una exposición de 93 dB(A) por un tiempo de 6 años y se encontró que una disminución del 50% en los niveles de exposición pueden disminuir los costos hasta en un 23% concluyendo por medio de un modelo probabilístico, que la reducción en estos niveles es más efectivo en costo que la reducción en años de exposición (Tufts, Weathersby, & Rodriguez, 2010).

Un estudio llevado a cabo en personal militar entre los años 2003 al 2005, el cual incluyó 88.285 soldados con deterioro auditivo, mostró una incidencia anual de trastornos auditivos del 19.3% y un gasto por discapacidad de 242.4 millones de dólares por año y US\$1 billón por compensación de discapacidad con un total de 29.5 millones por mil soldados año (Helfer et al., 2010).

### **Impacto social y calidad de Vida**

El personal militar depende de la comunicación verbal y no verbal por lo que la agudeza auditiva es crítica para la identificación de sus aliados, enemigos e individuos no hostiles, sonidos en el ambiente, claves advertencias y señales. Es por esto, que las lesiones auditivas pueden

comprometer la conciencia situacional y afectar negativamente la preparación operativa (Dougherty et al., 2013; Yankaskas, 2013).

Así mismo, al evaluar el impacto en estado de salud adicional que se presenta con los trastornos auditivos, se encontró en un estudio de casos y controles que incluyó 116 miembros de las fuerzas armadas, que la afección más frecuente fue la cefalea con un 3% y el mismo porcentaje para irritabilidad como afectación para el estado de ánimo (Heupa, Goncalves, & Coifman, 2011). Además mostró que la presencia de tinnitus está fuertemente ligada a comorbilidades como depresión, ansiedad, depravación del sueño e inhabilidad para concentrarse (Yankaskas, 2013).

La exposición en combate a explosiones puede provocar daños periféricos auditivos y visuales, así como daños centrales en las áreas auditiva y de procesamiento visual. Los efectos funcionales de este último incluyen dificultades en el procesamiento visual, auditivo y cognitivo que se manifiestan como deficiencias en la atención, la memoria y la resolución de problemas (Saunders & Echt, 2012).

Un estudio realizado en Corea entre los años 2004 a 2010 entre los consultantes a un centro de promoción de la salud del hospital de Daegu Fátima, evaluó los efectos a largo plazo en la población expuesta al servicio militar en este país, encontrando una aceleración en la tasa de pérdida de audición en aquellas personas expuestas (Kim, Lim, Kim, & Park, 2017).

Dado el gran impacto que se ha logrado evidenciar con estos estudios, es de gran importancia indagar acerca de nuevos métodos de prevención de la pérdida auditiva aun en la actividad militar a través de mejoras en la tecnología e inclusive se ha encontrado como controles de ingeniería previenen la pérdida de la audición, mejoran la calidad de vida y el desempeño laboral (Yankaskas, Fischer, Spence, & Komrower, 2017).

Es evidente entonces, que la discapacidad auditiva relacionada con la ocupación militar, crea un impacto en la calidad de vida que afecta a los individuos en sus tareas dentro y fuera del trabajo; sin embargo, a pesar de las recomendaciones emitidas por el Instituto Nacional de Salud en Estados Unidos para el estudio de los efectos del ruido en el servicio militar y el estudio del impacto sobre la calidad de vida, estos no han sido ampliamente estudiados (Cooper et al., 2014).

Existe poca evidencia en la literatura acerca del impacto en la calidad de vida en la población militar. Para efectos de investigación la población militar puede servir de modelo para aplicar medidas también en la población civil. Se recomienda la realización de estudios usando instrumentos que puedan determinar la disminución en la calidad de vida (Alamgir, Turner, et al., 2016).

En la tabla 1 se resumen los hallazgos de los estudios incluidos en la revisión

Tabla 1. Hallazgos de los estudios incluidos en la revisión

Autores	País	Tamaño de la muestra	Objetivo	Características Población/ región	Resultados
Saunders G y cols.2012	EEUU		Revisar el estado actual del conocimiento sobre la exposición a explosiones y su asociación con la discapacidad visual y auditiva (Dual Sensory Impairment – DSI) y proponer un modelo para la evaluación clínica y la rehabilitación del DSI relacionado con explosiones	Población militar guerra de Irak	Los efectos funcionales de las exposiciones de combate a la explosión incluyen dificultades en el procesamiento visual, auditivo y cognitivo que se manifiestan como deficiencias en la atención, la memoria y la resolución de problemas, síntomas similares a los observados en personas con trastornos del procesamiento visual y auditivo.
Medina G y cols. 2016	Francia	10,487	Describir el Trauma Acústico Agudo (AAT) y las medidas preventivas ya implementadas en el ejército francés.	Población militar Francia	La incidencia de AAT fue más alta entre los menores de 25 años (14.3 por 1000 personas-año ( $p < 0.001$ )). Se encontró un riesgo relativo de Trauma Acústico de 1.8 veces más alto en hombres que en mujeres en este periodo.

Ballivet de Régloux y cols. A. 2017	Francia	41	Evaluar las lesiones del pabellón auricular por explosiones militares	Población militar en Francia	Entre los 41 pacientes, 36 informaron tinnitus, 25 pérdidas de audición, 14 dolores de oído y 8 vértigos. Se observó que el 44% de los pacientes tenían perforaciones en la membrana timpánica y que esto era bilateral en dos tercios de los casos. La pérdida auditiva en el 29% de los casos fue neurosensorial pura, en el 55% fue mixta y en el 15% fue una pérdida auditiva conductiva pura.
Dougherty A y cols.2013	EEUU	3.981	Describir las lesiones auditivas relacionadas con la explosión durante la Operación Libertad de Iraq, identificar el efecto de la protección auditiva	Población militar	Los diagnósticos de lesión de oído más comunes fueron "lesión de oído interno o medio que involucra tinnitus" presentándose en un 19,3% y rotura de la membrana timpánica (TM) con el 8%. Todas las demás lesiones ocurrieron en menos del 1%.

Hernández H y cols. 2012	Cuba		Abordar los factores de riesgo y vulnerabilidad asociados a la exposición al ruido en el ambiente militar, los aspectos más actuales relacionados con la lesión auditiva inducida por ruido y su protección.	Población militar activa	Se reafirma la vulnerabilidad del personal militar a padecer algún tipo de lesión del aparato auditivo inducida por ruido, la necesidad de enfocar de forma multidisciplinaria este tipo de lesiones y la importancia de implementar sistemas de protección auditiva eficientes
Kirchner D y cols. 2012	EEUU		Promover la importancia de priorizar en el uso de controles de ingeniería o administrativos y el uso correcto de elementos de protección personal, antes que tratar pérdidas auditivas.	Población militar activa	Los médicos ocupacionales deben enfatizar en la prevención temprana de la pérdida auditiva mediante controles periódicos con audiometría, controles de ingeniería antes de esperar cambios en la audiometría porque estos son irreversibles.
Breeze J y cols. 2011	Reino Unido	Datos de registro por daño en el oído entre enero de 2006 y diciembre	Describir el patrón de lesiones de oído sufridas por todos los militares británicos que prestan servicio en Irak y Afganistán entre 2006 y 2009	Población militar activa que presto servicio en Irak y Afganistán	El 5% de quienes estuvieron en batalla presento daño en el oído, la ruptura de membrana ocurrió en el 8% del personal evacuado por heridas por explosiones. Solo el 1 % se realizó audiometría comparado con un aumento del 19% en el 2009, de las cuales el 50% fue anormal.

		de 2009			
Theodoroff S y cols. 2015	EEUU	839	Prevalencia, factores de riesgo, protección, resultados funcionales y de calidad de vida	Veteranos en operaciones militares Irak y Afganistán	Se encontró una prevalencia entre 7,3% a 26,6% y de tinitus del 30%. En Veteranos, la prevalencia de problemas auditivos se encontró entre un 11,6% a un 87% y de tinitus del 6,1% al 75,7%
Alamgir H y cols. 2016	EE. UU.		Desarrollar métodos para determinar el impacto económico de la discapacidad auditiva y la lesión auditiva inducida por el ruido	Veteranos y militares activos en 2012	\$1.2 billones es el gasto encontrado en retirados, el costo en activos no está bien determinado. La carga económica real de esta condición de salud de alta prevalencia no está bien caracterizado en las poblaciones en servicio activo.
Heupa, A. y cols. 2011	BRASIL	115	Evaluar el ruido de impacto en la audición de militares que practican disparos	Military personnel	65 expuestos - 50 no expuestos, si hay relación con la exposición al ruido y la pérdida de la audición demostrado en los resultados de las audiometrías realizadas con diferencias estadísticamente significativas en el grupo de

					expuestos el 25% presento audiometrías sugestivas de hipoacusia inducida por ruido, mientras que en el grupo de no expuestos fue del 0% p<0,05.
Helfer T y cols. 2010	EEUU	PERSO NAL MILITAR ENTRE EL 2003 Y 2005	Revisión de epidemiológica de diagnósticos relacionados con desordenes de audición en la población militar y trastornos inducidos por ruido.	Datos de Personal Militar activos del Sistema de Vigilancia Médica de la Defensa de los EEUU	Desde el 2003 al 2005 la tasa de incidencia de problemas auditivos fue significativamente más alta en los hombres que en las mujeres, siendo de 4, 5 a 6,7 por 1000 en los hombres y de 2,9 a 6,2 por 1000. La tasa de trastornos auditivos inducidos por ruido fue mayor en edades mayores de 40 con un RR de 3.06 a 5.5 durante este periodo. Según el grupo ocupacional los oficiales y ejecutivos tuvieron la tasa más alta siendo de 29.5 / 1000 años persona seguido por personal en entrenamiento con una tasa de 14,3/años persona.

<p>Tufts J y cols. 2010</p>	<p>EEUU</p>	<p>Describir el modelo de costo económico que puede usarse para estimar los cambios en los costos relacionados con pérdida de audición inducida por ruido (Noise Induced Hearing Loss) NIHL por exposición al ruido en la población militar.</p>		<p>la hipoacusia inducida por ruido tiene un costo de tiempo de vida de \$13,472 por marinero para una exposición de 93 dB(A) por un tiempo de 6 años y se encontró que una disminución del 50% en los niveles de exposición pueden disminuir los costos hasta en un 23%.</p>
<p>Yankaskas K y col. 2013</p>	<p>EEUU</p>	<p>Revisar el alcance de la pérdida de audición y tinnitus en militares, discutir los ambientes ruidosos en que se desempeñan los militares, describir los programas de prevención y los retos que enfrentan.</p>	<p>Personal militar en EEUU</p>	<p>Se ha descrito la presencia de tinnitus a comorbilidades como depresión, ansiedad, deprivación del sueño e inhabilidad para concentrarse.</p>

Soderlund L y cols- 2016	EEUU	Datos de audiometría del departamento de defensa entre los años 2005-2011	Describir entre los miembros del servicio de la Fuerza Aérea de los Estados Unidos, los cambios en la audición midiendo los cambios permanentes del umbral de audición (PTS) mediante datos de audiometrías realizadas	Fuerza Aérea de los Estados Unidos, incluidos los componentes del servicio activo, la Reserva y la Guardia Nacional Aérea	Se encontró una mayor prevalencia de PTS en oficiales siendo de 11,9% comparado con los reclutas con una prevalencia de 7,6%. La prevalencia aumento a mayor edad de 2,4% en los miembros de 18 a 25 años hasta 37,5 en el grupo de edad de 56 a 65 años , en la reserva y en la guardia nacional aérea que los activos, la prevalencia vario entre un 4,6 y 16.7%
Orsello C y cols. 2013	EEUU	Base de datos epidemiológica médica del departamento de defensa	Determinar si existe una diferencia en la tasa media anual de incidencia de Hipoacusia Neurosensorial (SNHL) entre los aviadores en el Ejército, Armada, Fuerza Aérea y Marina de los EE. UU.	Población militar EEUU entre los años 1997 y 2011	La tasa media de incidencia anual promedio de SNHL entre 1997-2011 fue más alta para los aviadores de ala fija (M = 15.8, SD = 10.2) comparada con los aviadores de ala rotatoria (M=8.7, SD=5.0, RR= 1.8). La tasa media de incidencia para la misma población fue mayor para los miembros de Ejército (M=19.6, SD= 11.2) y de la Fuerza Aérea (M= 14.7, SD=11.2) que la de los de la Marina (M=7.3, SD= 3.6) y la Armada (M=7.2, SD= 3.9) .

Wells T y cols. 2015	EEUU	48540 Participantes	Definir el riesgo de pérdida de audición entre los militares en relación con sus actividades de despliegue.	Población estudio Cohorte Millenium	7,5% auto-reportaron inicio de pérdida de audición con una concordancia moderada a significativa con los estudios audiométricos. Se encontró relación de la pérdida de audición con actividades de despliegue (AOR = 1.63, 95% [CI] = 1.49-1.77), la pérdida de audición fue mayor en el sexo masculino presentándose en el 86% y se relacionó también con la edad avanzada para aquellos nacido antes de 1970 (AOR =1.73 CI =1.40-2.12).
Kim S y cols. 2016	Korea	4079 Sujetos	Identificar los efectos a largo plazo de la exposición a ruido durante el servicio militar, comparando con un grupo sin esta exposición mediante el análisis de regresión linear – análisis de covariantes	Consultantes al centro de promoción de la salud del hospital de Daegu Fátima - Korea entre los años 2004 a 2010	Se encontró un tasa de deterioro auditivo más rápida con la edad en los 1, 2, 4 khz en los expuestos al aplicar el análisis de regresión linear.

Colle A y cols. 2011	Bélgica	2055 Sujetos	Evaluar la prevalencia y la exposición al ruido asociado con la severidad en la pérdida de la audición en una población militar Bélgica	Población militar activa en Bélgica de diferentes unidades	De los 2055 sujetos el 55.8% presentaron pérdida de la audición; el 32.2% presentan hipoacusia leve (25-40dB), 13.6% hipoacusia moderada (45-60 dB) y el 10% presentaron hipoacusia severa (>60 dB).
Hasana A y cols. 2016	EEUU	300 artículos	Resumir la evidencia disponible del impacto de la pérdida de audición en la calidad de vida en los miembros activos de la fuerza, describir los instrumentos usados para la cuantificación de la calidad de vida, examinar bases de datos secundarias, dar recomendaciones para futuras investigaciones.	Población militar activa de los US	Existe poca evidencia en la literatura acerca del impacto en la calidad de vida en la población militar. Para efectos de investigación la población militar puede servir de modelo para aplicar medidas también en la población civil. Recomiendan la realización de un estudio usando instrumentos que puedan determinar la disminución en la calidad de vida.



## 7. **Discusión**

Hay que considerar que el personal militar puede estar expuesto a ruido de muy alto nivel como los de impulso producidos por las armas que pueden llegar a los 190 dB, los cuales pueden producir lesiones cocleares inmediatas y por lo tanto, desplazamiento permanente del umbral auditivo; se considera que las detonaciones de las armas de fuego superan en intensidad a todos los ruidos industriales (Hernández Sánchez, 2013).

Se reafirma la vulnerabilidad del personal militar a padecer algún tipo de lesión del aparato auditivo inducida por ruido, originado por los niveles de ruido elevado que se producen en el medio militar. La necesidad de enfocar de forma multidisciplinaria este tipo de lesiones y la importancia de implementar sistemas de protección auditiva eficientes, con el fin de elevar la calidad de vida de los expuestos a ruido y evitar que se produzca la discapacidad auditiva, considerando que la mejor opción es su prevención (Sánchez, 2013).

Los médicos ocupacionales deben enfatizar en la prevención temprana de la pérdida auditiva mediante controles periódicos con audiometría, controles de ingeniería antes de esperar cambios en la audiometría por que los cambios son irreversibles (Kirchner et al., 2012).

Las consecuencias económicas son importantes tanto para cada una de las personas afectadas como para la sociedad y el país a donde pertenecen. Se ha encontrado una repercusión considerable en el desarrollo socioeconómico de las comunidades. Entre los adultos con pérdida de la audición, la tasa de desempleo es mucho más alta y una gran proporción de los que tienen empleo ocupan puestos de categoría inferior en relación con la fuerza de trabajo de la población general. La mejora del acceso a la educación y a los servicios de rehabilitación profesional, así como la sensibilización de los empleadores acerca de las necesidades de las personas con pérdida de la audición en vital («abecé salud auditiva - Buscar con Google», s. f.) .

La pérdida de la audición representa desafíos personales colectivos e institucionales como política de salud pública, es un trastorno que afecta la calidad de vida de los que padecen esta situación, pueden presentar niveles crecientes de depresión y actividades de la vida cotidiana de baja calidad (Sewell, Song, Bauman, Smith, & Blanck, 2004).

Es también de gran importancia conocer que la población militar se ve expuesta a varios factores estresantes lo cual nos lleva a concluir cuán importante es evaluar su calidad de vida y de qué manera con futuros estudios se pueda llegar a una intervención oportuna de esta población. Resultados de estudios anteriores muestran que los niveles de calidad de vida en esta población, se asocian con altas probabilidades de tener alguna psicopatología. Los resultados sugieren que es necesario intervenir diferentes aspectos (sociales, institucionales, personales, entre otros) para mejorar los niveles de calidad de vida y disminuir la probabilidad de la presencia de psicopatología (Quevedo & Ferrand, 2010).

## **8. Conclusiones**

Se necesita investigación adicional para extender este estudio, tales como la estandarización de observaciones específicas sobre el ruido de impacto, el seguimiento periódico de audición personal militar, y la educación para la concientización sobre el uso de protección y medidas de protección auditiva y determinar el impacto en la vida diaria y económica.

Los trastornos auditivos tienen una alta prevalencia en la población militar, pero a pesar de esto no hay suficiente literatura relacionada con el impacto social que padecen las personas que lo desarrollan.

Los diferentes trastornos auditivos son patologías altamente prevenibles con un adecuado control de ingeniería y el uso adecuado de elementos de protección personal, lo cual nos lleva a concluir en la importancia de intervenir de manera temprana a través del desarrollo de un sistema de vigilancia epidemiológica para disminuir este tipo de patologías en la población militar.

La vulnerabilidad de la población militar para presentar este tipo de trastornos auditivos es mayor que la población civil, llevando consigo deterioro en la calidad de vida, disminución en el desempeño laboral y social, por lo tanto, es muy importante intervenciones oportunas para no llegar a este tipo de consecuencias.

## **9. Recomendaciones**

Futuras investigaciones deben ampliar la importancia de actuar oportunamente en el ambiente militar con fines preventivos, disminuyendo los impactos económicos, sociales, laborales y familiares en este tipo de población con trastornos auditivos.

## 10. Bibliografía

abece salud auditiva - Buscar con Google. (s. f.). Recuperado 23 de octubre de 2018, de [https://www.google.com.co/search?](https://www.google.com.co/search?q=abece+salud+auditiva&oq=abece+salud+auditiva&aqs=chrome..69i57j69i60j0j69i60l2.19015j0j8&sourceid=chrome&ie=UTF-8)

<https://www.google.com.co/search?q=abece+salud+auditiva&oq=abece+salud+auditiva&aqs=chrome..69i57j69i60j0j69i60l2.19015j0j8&sourceid=chrome&ie=UTF-8>

Alamgir, H., Tucker, D. L., Kim, S.-Y., Betancourt, J. A., Turner, C. A., Gorrell, N. S., ... Packer, M. D. (2016). Economic Burden of Hearing Loss for the U.S. Military: A Proposed Framework for Estimation. *Military Medicine*, 181(4), 301-306. <https://doi.org/10.7205/MILMED-D-14-00612>

Alamgir, H., Turner, C. A., Wong, N. J., Cooper, S. P., Betancourt, J. A., Henry, J., ... Packer, M. D. (2016). The impact of hearing impairment and noise-induced hearing injury on quality of life in the active-duty military population: challenges to the study of this issue. *Military Medical Research*, 3(1), 11.

Arch-Tirado, E., Garnica-Escamilla, M. A., Delgado-Hernández, A., Campos-Muñoz, T., Rodríguez-Rodríguez, L., & Verduzco-Mendoza, A. (2014). Trauma acústico generado por exposición a explosión de pólvora. *Cirugía y Cirujanos*, 82(5).

Ballivet de Regloix, S., Crambert, A., Maurin, O., Lisan, Q., Marty, S., & Pons, Y. (2017). Blast injury of the ear by massive explosion: a review of 41 cases. *Journal of the Royal Army Medical Corps*, 163(5), 333-338. <https://doi.org/10.1136/jramc-2016-000733>

Báez, R., Villalba, A., Mongelós, M., Medina, R., & Mayeregger, I. (2018). Noise induced hearing loss in workers exposed in their work environment. *Anales de la Facultad de Ciencias Médicas (Asunción)*, 51(1), 47-56.

Breeze, J., Cooper, H., Pearson, C. R., Henney, S., & Reid, A. (2011). Ear injuries sustained by British service personnel subjected to blast trauma. *The Journal of Laryngology and Otology*, *125*(1), 13-17. <https://doi.org/10.1017/S0022215110002215>

Collee, A., Legrand, C., Govaerts, B., Van Der Veken, P., De Boodt, F., & Degrave, E. (2011). Occupational exposure to noise and the prevalence of hearing loss in a Belgian military population: a cross-sectional study. *Noise & Health*, *13*(50), 64-70. <https://doi.org/10.4103/1463-1741.73997>

Cooper, S. P., Alamgir, H., Whitworth, K. W., Gorrell, N. S., Betancourt, J. A., Cornell, J. E., ... Packer, M. D. (2014). The Department of Defense Epidemiologic and Economic Burden of Hearing Loss study. *Military Medicine*, *179*(12), 1458-1464. <https://doi.org/10.7205/MILMED-D-14-00100>

Díaz, C., Goycoolea, M., & Cardemil, F. (2016). Hipoacusia: Trascendencia, incidencia y prevalencia. *Revista Médica Clínica Las Condes*, *27*(6), 731-739.

Dougherty, A. L., MacGregor, A. J., Han, P. P., Viirre, E., Heltemes, K. J., & Galarneau, M. R. (2013). Blast-related ear injuries among U.S. military personnel. *Journal of Rehabilitation Research and Development*, *50*(6), 893-904. <https://doi.org/10.1682/JRRD.2012.02.0024>

Gubata, M. E., Packnett, E. R., Feng, X., Cowan, D. N., & Niebuhr, D. W. (2013). Pre-enlistment hearing loss and hearing loss disability among US soldiers and marines. *Noise & Health*, *15*(66), 289-295. <https://doi.org/10.4103/1463-1741.116547>

Helfer, T. M., Canham-Chervak, M., Canada, S., & Mitchener, T. A. (2010). Epidemiology of hearing impairment and noise-induced hearing injury among U.S. military personnel, 2003-2005. *American Journal of Preventive Medicine*, *38*(1 Suppl), S71-77. <https://doi.org/10.1016/j.amepre.2009.10.025>

Hernández Sánchez, H. (2013). Medio militar y trastornos auditivos inducidos por ruido. *Revista Cubana de Medicina Militar*, 42(3), 396-402.

Heupa, A. B., Goncalves, C. G. de O., & Coifman, H. (2011). Effects of impact noise on the hearing of military personnel. *Brazilian journal of otorhinolaryngology*, 77(6), 747-753.

Kim, S., Lim, E. J., Kim, T. H., & Park, J. H. (2017). Long-term effect of noise exposure during military service in South Korea. *International Journal of Audiology*, 56(2), 130-136. <https://doi.org/10.1080/14992027.2016.1236417>

Kirchner, D. B., Evenson, E., Dobie, R. A., Rabinowitz, P., Crawford, J., Kopke, R., & Hudson, T. W. (2012). Occupational noise-induced hearing loss: ACOEM task force on occupational hearing loss. *Journal of Occupational and Environmental Medicine*, 54(1), 106–108.

Lloyd Soderlund, L., McKenna, E. A., Tastad, K., & Paul, M. (2016). Prevalence of permanent threshold shifts in the United States Air Force hearing conservation program by career field, 2005-2011. *Journal of Occupational and Environmental Hygiene*, 13(5), 383-392. <https://doi.org/10.1080/15459624.2015.1123814>

Medina-Garin, D. R., Dia, A., Bedubourg, G., Deparis, X., Berger, F., & Michel, R. (2016). Acute acoustic trauma in the French armed forces during 2007-2014. *Noise & Health*, 18(85), 297-302. <https://doi.org/10.4103/1463-1741.195802>

Organization, W. H. (2017). *Global costs of unaddressed hearing loss and cost-effectiveness of interventions: a WHO report, 2017*. World Health Organization.

Orsello, C. A., Moore, J. E., & Reese, C. (2013). Sensorineural hearing loss incidence among U.S. military aviators between 1997 and 2011. *Aviation, Space, and Environmental Medicine*, 84(9), 975-979.

Polo, B. (2006). Guía de atención integral basada en la evidencia para la hipoacusia Neurosensorial por ruido en el lugar de trabajo (GATISO-HNIR). *Ministerio de protección social. Bogotá (Colombia)*.

Quevedo, L. A. G., & Ferrand, P. A. S. (2010). Percepción de la calidad de vida y la salud mental en oficiales de la Fuerza Aérea Colombiana. *Revista med, 18(1)*, 115-122.

Sánchez, H. H. (2013). The military environment and noise-induced hearing impairments. *Revista Cubana de Medicina Militar, 42(3)*, 396–402.

Saunders, G. H., & Echt, K. V. (2012). Blast exposure and dual sensory impairment: an evidence review and integrated rehabilitation approach. *Journal of Rehabilitation Research and Development, 49(7)*, 1043-1058.

Sewell, R. K., Song, C., Bauman, N. M., Smith, R. J., & Blanck, P. (2004). Hearing loss in Union Army veterans from 1862 to 1920. *The Laryngoscope, 114(12)*, 2147-2153.

Śliwińska-Kowalska, M., & Zaborowski, K. (2017). WHO environmental noise guidelines for the European Region: A systematic review on environmental noise and permanent hearing loss and tinnitus. *International journal of environmental research and public health, 14(10)*, 1139.

Theodoroff, S. M., Lewis, M. S., Folmer, R. L., Henry, J. A., & Carlson, K. F. (2015). Hearing impairment and tinnitus: prevalence, risk factors, and outcomes in US service members and veterans deployed to the Iraq and Afghanistan wars. *Epidemiologic Reviews, 37*, 71-85. <https://doi.org/10.1093/epirev/mxu005>

Sordera y pérdida de la audición. (s. f.). Recuperado 23 de octubre de 2018, de <http://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/deafness-and-hearing-loss>

Tufts, J. B., Weathersby, P. K., & Rodriguez, F. A. (2010). Modeling the United States government's economic cost of noise-induced hearing loss for a military population. *Scandinavian Journal of Work, Environment & Health, 36(3)*, 242-249.

Wells, T. S., Seelig, A. D., Ryan, M. A. K., Jones, J. M., Hooper, T. I., Jacobson, I. G., & Boyko, E. J. (2015). Hearing loss associated with US military combat deployment. *Noise & Health, 17*(74), 34-42. <https://doi.org/10.4103/1463-1741.149574>

Yankaskas, K. (2013). Prelude: noise-induced tinnitus and hearing loss in the military. *Hearing Research, 295*, 3-8. <https://doi.org/10.1016/j.heares.2012.04.016>

Yankaskas, K., Fischer, R., Spence, J., & Komrower, J. (2017). Engineering out the noise. *Hearing Research, 349*, 37-41. <https://doi.org/10.1016/j.heares.2017.01.004>