

Impacto en salud derivado del ruido generado en aeropuertos: Un reto creciente

Impact on health derived from noise generated at airports: A growing challenge

Impacto na saúde derivado do ruído gerado nos aeroportos: um desafio Crescente

Kevin Renato Arana Cruz¹, Richard David Arana Blas²

Recibido: 02/06/2024, Revisado: 17/08/2024, Aceptado: 29/09/2024, Publicado: 17/10/2024

Cita sugerida (APA, séptima edición): Arana Cruz, K. R., & Arana Blas, R. D. . (2024). Impacto en salud derivado del ruido generado en aeródromos: Un reto creciente. *Revista Multidisciplinaria Voces De América Y El Caribe*, 1(2), 458-484. <https://remuvac.com/index.php/home/article/view/53>

Resumen

Los aeropuertos son grandes emisores de contaminación acústica, lo que afecta tanto a los trabajadores como a las comunidades cercanas. Dado su papel crucial en la economía global, se realizó una revisión bibliográfica para analizar los efectos del ruido en la salud de los empleados, especialmente los técnicos de pista. El objetivo fue identificar los impactos fisiológicos y psicosociales de la exposición prolongada al ruido. La revisión abarcó 30 estudios entre informes institucionales y artículos académicos, utilizando motores de búsqueda como

¹ Maestrando de Maestría en Salud Ocupacional. Centro de investigaciones y estudios de la salud CIES – UNAN. Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, <https://orcid.org/0009-0009-2618-3865>; kevinkra03@gmail.com

² Docente Investigador. Centro de Investigaciones y Estudios de la Salud. CIES/UNAN-Managua. Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua. richard.arana@cies.unan.edu.ni, <https://orcid.org/0009-0002-9766-0982>



EBSCO y Scielo, y seleccionando investigaciones publicadas en los últimos 20 años. Se excluyeron tesis y estudios anteriores a dos décadas. El principal riesgo encontrado fue la pérdida auditiva por exposición a ruidos superiores a 85dB, aunque también se identificaron problemas de salud como estrés, ansiedad, dificultades de concentración y riesgos cardiovasculares, relacionados con la exposición prolongada al ruido. Se concluye que es crucial implementar programas de salud preventiva, no solo acústica, sino también psicológica y cardiovascular para los trabajadores. En este sentido, se recomienda diseñar estrategias de mitigación del ruido en zonas urbanas cercanas a aeropuertos.

Palabras clave: Contaminación acústica, sordera, enfermedades profesionales, aeropuertos, efectos fisiológicos.

Abstract

Airports are major emitters of noise pollution, affecting both workers and nearby communities. Given their crucial role in the global economy, a literature review was conducted to analyze the effects of noise on the health of employees, particularly runway technicians. The aim was to identify the physiological and psychosocial impacts of prolonged noise exposure. The review encompassed 30 studies, including institutional reports and academic papers, using search engines like EBSCO and Scielo, and selecting research published in the last 20 years. Theses and studies older than two decades were excluded. The main risk identified was hearing loss due to exposure to noise levels above 85dB, though other health issues such as stress, anxiety, concentration problems, and cardiovascular risks related to prolonged noise exposure were also recognized. It is concluded that preventive health programs, both acoustic and psychological or

¹ Maestrando de Maestría en Salud Ocupacional. Centro de investigaciones y estudios de la salud CIES – UNAN. Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, <https://orcid.org/0009-0009-2618-3865>; kevinkra03@gmail.com

² Docente Investigador. Centro de Investigaciones y Estudios de la Salud. CIES/UNAN-Managua. Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua. richard.arana@cies.unan.edu.ni, <https://orcid.org/0009-0002-9766-0982>



cardiovascular, should be implemented for workers. Additionally, noise mitigation strategies in urban areas near airports are recommended.

Keywords: Noise pollution, deafness, occupational diseases, airports, physiological effects.

Resumo

Os aeroportos são grandes emissores de poluição sonora, afetando tanto os trabalhadores quanto as comunidades próximas. Dado o papel crucial que desempenham na economia global, foi realizada uma revisão bibliográfica para analisar os efeitos do ruído na saúde dos funcionários, especialmente dos técnicos de pista. O objetivo foi identificar os impactos fisiológicos e psicossociais da exposição prolongada ao ruído. A revisão abrangeu 30 estudos, incluindo relatórios institucionais e artigos acadêmicos, utilizando motores de busca como EBSCO e Scielo, e selecionando pesquisas publicadas nos últimos 20 anos. Foram excluídas teses e estudos com mais de duas décadas. O principal risco identificado foi a perda auditiva devido à exposição a níveis de ruído superiores a 85dB, embora também tenham sido reconhecidos outros problemas de saúde, como estresse, ansiedade, dificuldades de concentração e riscos cardiovasculares relacionados à exposição prolongada ao ruído. Conclui-se que é crucial implementar programas de saúde preventiva, tanto acústica quanto psicológica e cardiovascular, para os trabalhadores. Nesse sentido, recomenda-se a elaboração de estratégias de mitigação de ruído em áreas urbanas próximas aos aeroportos..

Palavras-chave: Poluição sonora, surdez, doenças ocupacionais, aeroportos, efeitos fisiológicos.

¹ Maestrando de Maestría en Salud Ocupacional. Centro de investigaciones y estudios de la salud CIES – UNAN. Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, <https://orcid.org/0009-0009-2618-3865>; kevinkra03@gmail.com

² Docente Investigador. Centro de Investigaciones y Estudios de la Salud. CIES/UNAN-Managua. Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua. richard.arana@cies.unan.edu.ni, <https://orcid.org/0009-0002-9766-0982>

Introducción

Hoy en día son muchas las fuentes emisoras de ruido sobre todo cuando encontramos sociedades más desarrolladas e hiperconectadas, los medios de transporte juegan un papel crucial como fuentes emisoras de ruido. Esta revisión viendo con atención a los aeropuertos, ya que las operaciones aerotransportadas emiten sonidos que sobrepasan por lo regular las metas estándar de seguridad para la audición humana, según (Alonso, 2003) expresa que valores de 130dB pueden ser en un rango de 25mts un nivel intolerable, esto nos infiere la posibilidad de generar daños directo de no tomar las precauciones recomendadas; considerando un máximo de 110dB como nivel previo a una lesión directa y respecto a las poblaciones aledañas regularmente han expresado descontento por la continua emisión excesiva de ruido así lo reporta gran parte de la población consultada en las cercanías de un aeropuerto en Venezuela (Ramos et al., 2018).

Debido a que no podemos limitar el ruido es importante analizar las repercusiones que presentan las personas que trabajan y viven cerca a los aeropuertos percibiendo el ruido de las turbinas sobre todo cuando la aeronave se encuentra en punto crítico de despegue y aproximación al aeropuerto ya que este momento puede alcanzar valores de 130db o mayores. Durante un análisis de criterios de planificación del entorno aeroportuario se calculó con simuladores el DNL (nivel sonoro medio de noche - día) que es un estándar promedio de ruido en 24 horas y el 27% de la población estaba con un DNL encima de 65db evidenciando en esta simulación exposición por encima de lo establecido en la población (Matías et al., 2018 p.8).

Según, De Tay et al (2021) *“La contaminación acústica perturba distintas actividades cotidianas, interfiriendo en la atención y aprendizaje de los estudiantes en los colegios, pérdida del sueño en la población, crea estado de cansancio y tensión, pudiendo*

generar enfermedades de tipo nervioso y cardiovascular" (p. 5051) esto nos conlleva a iniciar a explorar un campo de investigación incipiente en donde es necesario conocer con precisión la magnitud de riesgo acústico que representa el sector de aerotransporte.

El ruido siendo nuestro principal foco de atención generado en los aeropuertos, viendo las operaciones desde el punto de vista económico, dichas operaciones generan desarrollo local, y las mismas a medida que se incrementan las operaciones por ende el ruido podemos expresar que mejora las oportunidades y desarrollo comercial principalmente en las cercanías físicas del aeropuerto. Por ende, Podemos inferir que no todos los impactos son negativos. Sin embargo, es importante expresar *"El 7% de la población expuesta a impactos sonoros derivados del transporte reside en entornos aeroportuarios"* (Seguí et al., 2004 p.226) resultando imperante la necesidad de atenuar los efectos perjudiciales.

Sin embargo, debemos considerar que los aeropuertos son elementos de gran influencia desde el punto de vista económico y generadores de empleo sobre todo en la zona local donde se ubican y son parte de integral de nuestro propio desarrollo. Por ello, se deben buscar alternativas cómo lograr un equilibrio entre el ruido y la población expuesta, ya que la localización de los aeropuertos acarrea consigo desarrollo comercial tan necesario, ante esta situación la gestión del riesgo en la mitigación del ruido debe ser considera una alternativa fundamental en todos los eslabones preventivos.

El ruido debería, como cualquier otro residuo, someterse a un control y a una gestión eficaz. Considerando esta perspectiva, abordar la temática de contaminación acústica toma fuerza sobre todo cuando deseamos una sociedad sostenible en términos de salud. Y para ello debemos ser la punta de lanza en fomentar líneas de investigación que tengan la visión de entender al ruido con un enfoque preventivo sobre todo cuando

interiorizamos que el ruido podría ser el factor común de trabajadores en sector formal, informal, sociedad en general.

Las literaturas ofrecen un panorama desalentador basado a una prospección de tendencia actual y la ubicación de los problemas auditivos a los que estamos todos expuestos. Así lo comunica Organización Mundial de la Salud (OMS) en su informe mundial de audición 2021, que para el año 2050 el 10% de la población mundial padecerá algún trastorno funcional de audición y también asociado a cuantiosos gastos a la salud pública global. Dada esta proyección es necesario marcar la diferencia sobre todo en las regiones en vías de desarrollos los cuales presentan un momento crucial y nicho de oportunidad para generar propuestas de valor que fomenten el crecimiento sostenible con ciudades modernas y adecuando programas hacia la mitigación de riesgos por contaminación acústica.

El propósito del artículo mediante la revisión del tema es dar conocer las repercusiones fisiológicas y psicológicas que se han asociado a las personas expuestas a contaminantes acústicos con focal atención a los ruidos generados por aeropuertos. Conociendo información crucial de investigaciones que logren incentivar una cultura preventiva. Para ello, se consideran los trabajadores de aeropuertos como principales grupos de riesgo y en segunda instancia los pobladores que viven en las cercanías de las pistas de operaciones de aeropuertos, ya que reconocemos que cualquier medida de mitigación secundaria o terciaria no desaparecen el estímulo lesivo de ruido.

Ruido

El ruido se define como la emisión de energía originada por un fenómeno vibratorio que es detectado por el oído de una persona y que puede provocar una sensación de molestia o incluso dolor, desde el punto de vista físico, un ruido es una mezcla de ondas

sonoras situadas en el campo de frecuencias audibles y de intensidades variables. En higiene industrial se puede definir ruido como cualquier nivel del sonido superior a un límite máximo permisible (Estrada, 2017)

Así comenta Estrada (2017) *“El sonido es un cambio de presión del aire, que se mueve como una ola circular a partir de la fuente, parecido a las ondas que se forman cuando tiramos una piedra en el agua”* (p.4) es la manera que se podría brindar una analogía para entender esta propiedad física. Una vez el sonido es captado por la oreja que funciona como antena parabólica en la recepción de la onda, en seguida es trasladada al canal auditivo externo e impactando en la membrana fibrótica del tímpano y esta a su vez generando un movimiento mecánico y articulado a los huesecillos del oído medio. Inmediatamente continua mediante un empuje iniciado en los huesecillos hacia el oído interno, movimiento se dá gracias a un líquido denominado perilinfa el cual conlleva una onda mecánica que al integrarse a nivel coclear logran un movimiento oscilante de cilios que a su contacto con la membrana basilar se genera una transformación bioquímica dando como resultado un pulso eléctrico transmitido hacia el nervio auditivo y posterior al área de la corteza cerebral encargada de interpretar el mensaje. Siendo esta la manera que percibimos los sonidos.

El sonido es algo consustancial con la vida, expresando Rivas Freeman et al. (2022) que muchas personas perciben el ruido como un evento normal e inherente a nosotros (p.229). De hecho, muchas personas logran adaptarse y no sentirse molesto por el ruido así lo expresa (Rodríguez-Manzo & González, 2020) por lo que siempre y cuando la persona no considere un factor de molestia no podríamos estar hablando de ruido.

Por otro lado, los estudios demuestran el ímpetu desproporcionado que pueden llegar a generar el ruido en la integridad del ser humano, debido a esto un adecuado control

y gestión a este fenómeno podría brindar estabilidad y tranquilidad a la salud de las personas lo cual podría ser posible siempre y cuando exista consciencia sostenible al igual que pasa con otros contaminantes.

Ruido - Empleo

Las principales actividades económicas por países generan pautas de para entender cuáles podrían ser las prevalencias de enfermedades ocupacional.

Considerando las principales enfermedades ocupacionales en los países, se pueden estimar las pautas de las principales actividades económicas de los mismo. Sin embargo, independientemente al rubro comercial, el ruido es el común denominador de toda actividad laboral. Reconocer este fenómeno podría ser una fortaleza desde la óptica del empleador y empleado, el primero debe considerar incorporar la fuerza laboral en un sistema de gestión de calidad que demuestre no solo ser eficaz también demostrar eficiencia, impactando a los procesos productivos con una clara filosofía, trabajador sano es trabajador hiperproductivo. Y los segundos interiorizar un alto sentido de pertenencia al cuidado pleno de la salud viéndola como un estado físico, mental y social.

Cuando comprendemos que la masa proletaria es la primera línea de defensa en amortiguar todos los factores de riesgo en cualquier actividad laboral, debe existir una visión de lograr desarrollarse y vivir pleno en el tiempo sin secuelas negativas secundaria a las actividades laborales. Según (Organización Mundial de la Salud (OMS), 2021 “Cuando están empleadas, las personas con pérdida de la audición suelen ganar salarios más bajos y se jubilan antes que sus pares oyentes” analizando una realidad de mínimas oportunidades el cuidado de los operadores, la conciencia del operador y la incorporación a sistemas de seguridad resulta ser la mejor opción para lograr un trato ganar - ganar, en el tejido socioeconómico en la civilización actual.

Continuando en una cultura de cuidado comenta Arboleda et al. (2023) *“la pérdida auditiva inducida por ruido es la enfermedad ocupacional más común en Latinoamérica, representando cerca de 1/3 de los casos reportados, lo que representa una prevalencia promedio de hipoacusia del 17% para América Latina”* (p.6). Sin embargo, en nuestro país Nicaragua hasta el año 2021 solo existen 36 casos de hipoacusia bilateral declaradas como enfermedades profesionales Instituto Nicaragüense de Seguridad Social (INSS) lo que supone datos homogéneos al promedio de la región. Siendo la hipoacusia 3ra posición de las enfermedades profesionales más prevalentes en nuestro país, esto nos motiva a continuar con esfuerzos en este campo de investigación con propuestas de valor que ayuden a mitigar este fenómeno y detectar de forma tempranas a afectaciones por ruido.

Contaminante acústico en urbes.

El exceso desmedido de ruido producido por múltiples fuentes emisoras generadas en las actividades cotidianas ha dado lugar a otro tipo de contaminación ambiental caracterizado por no ser físicamente tangible, pero que se percibe por los sentidos, particularmente el del oído (Cohen & Salinas Castillo, 2017a) Esta contaminación, que llamamos auditiva, afecta el ambiente y el paisaje sonoro de ciudades, paradójicamente de forma discreta, pero con importantes repercusiones en la salud y calidad de vida de las personas. Ya sea expuestos desde el ruido de tráfico como lo plantea (Cohen & Salinas Castillo, 2017) *“los vehículos, con sus mecanismos, motores y el roce de los neumáticos con el pavimento, son los máximos responsables del ruido total en las grandes urbes”* (p.68). Aún más aquellos trabajadores que tienen alto riesgo a exposición de ruidos por su naturaleza laboral deben ser la prioridad desde salud ocupacional.

Considerando la pertinencia de analizar y siguiendo los objetivos de conocer el impacto al ruido se realizó un esquema de ciertos estudios analizados para este documento

y varias de las obras en la cual su unidad de análisis consistió en estudios cuantitativos de medición por lo que se compararon la recomendación legislativa para sonidos según la geografía de dichos estudios, contrastando las lecturas de medición encontradas en la práctica. Paralelamente, con efectos potenciales a la salud de recomendaciones de la Organización Mundial de la Salud (OMS) y áreas perjudicadas en la comunicación. Este contraste teórico solo denota la sensibilidad que debemos tener al momento de lidiar con factor ruido.

Tabla N.1

Niveles de ruido permitido en jurisdicciones internacionales contrastado a los niveles de exposición sonora encontrados.

País de investigación	Autoría	Decibeles permitidos en zona residencial legislativamente	Lectura de decibeles encontrado	Riesgos posibles según OMS informe sobre audición 2021
EEUU	De Tay et al., 2021	50dB-60dB	80.9 dB a 101.2 dB	Dificultad extrema para oír el habla y participar en la conversación.
Colombia	(Angulo, 2008)	65dB	106dB	Dificultad extrema para oír el habla y participar en la conversación.
México	(Peñaloza et al., 2016)	65dB	75.3dB	Dificultad extrema para oír el habla y participar en conversación.
Nicaragua	(Dores I et al., 2021)	45dB	Sin Dato	Sin Dato

Nota. Diseño donde muestra los rangos de sonido permisibles en diferentes zonas geográficas con una comparativa de los hallazgos de exposición encontradas, y en alusión a potenciales efectos en la salud a dichos niveles de ruido, de “Informe mundial sobre audición 2021” por Organización Mundial de la Salud (OMS)

Implicancias del ruido en el sector aerotransportado

Los aeródromos se han constituido poco a poco en los principales generadores de emisión de ruido mismo definido como cualquier onda elástica sonora que sea percibida como indeseada. Regularmente en monitoreos los aeródromos muestran lecturas por encima de rango de decibeles permitido. Así lo comenta (Julieth & Guarnizo, 2017) en los aeropuertos los niveles de presión sonora logran ser superior a los 130db, que puede ser clasificado como excesivo si consideramos este nivel de ruido podría llegar a generar una lesión directa si la exposición fuese sin protección y en contraposición a este argumento una persona con protección auditiva también presenta riesgo a la salud en el moderado plazo.

Las lesiones pueden ser auditivas entre las principales, aunque en su inicio no sea clínicamente evidente la exposición crónica genera pérdida gradual de audición así lo expresa (Giraldo et al., 2004) y las no auditivas debido a que se han documentados afectaciones de la psiquis, cardiovasculares, metabólicas. Aumentando de esta manera la importancia de indagar respecto al tema. Aún más, cuando en la actualidad los desarrollos de aeródromos son cada vez más cercanos a las grandes metrópolis por causas demográficas, urbanismo, económicas, de acceso

Si deseamos una sociedad equilibrada vista como con seres plenos en términos de salud es importante dejar de mirar a la población como estadísticas, muy al contrario, iniciar una visión holística siendo la población el gran supremo social, la fuerza de desarrollo, los generadores de riquezas. Desarrollando un futuro alentador, un semillero de oportunidades, un desarrollo sostenible en la que hoy todos somos partícipes y estamos construyendo.

Debido a la trascendencia que hemos expresado y tratado de indagar, un estudio donde se analizó los efectos auditivos en zonas aledañas a aeropuertos mediante comparaciones de población expuesta y no expuesta, se evidencio gran influencia en escuela de los alrededores del aeropuerto con tasa de incidencia sobre hipoacusia en los escolares expuestos de 10.9% sobre la banda de frecuencia de los 4,000 hercios propia para la audición de lenguaje oral. Sin embargo, es difícil adjudicar al tráfico aéreo este hallazgo por las características observacionales del estudio, pero si ejercen argumento a favor de que el ruido de aerotransporte produce efectos restrictivos en la capacidad auditiva de población expuestas según (Londoño et al., 2004)

Salud - Ruido

La contaminación acústica conlleva a analizar la percepción que existe al recibirla, debido a que no todos pueden reaccionar igual ante el estímulo del sonido o el ruido de la misma forma, este hecho denota que los efectos a la salud ocasionados difieren de un receptor a otro, por ende, se encuentra una gran variedad de respuesta de molestia para un mismo nivel de ruido. La continua exposición a niveles de ruidos puede generar una variedad de lesiones fisiológicas como psicológicas. La pérdida de la capacidad auditiva es la consecuencia negativa por exposición a ruido más conocida y probablemente el más grave, debido a que con frecuencia se puede subestimar porque no provoca efectos visibles ni dolor alguno, pero no es la única.

Eventos cardiovasculares

La costumbre tradicional al pensar en enfermedades coronarias nos limitamos a riesgos tradicionales sin embargo se demuestra que personas expuestas a altas tasa de ruido o que viven en zonas cerca de discos, aeropuertos, fábricas puede tener duplicado el riesgo a desarrollar eventos coronarias, así comenta esta nota de la unidad de cardiología

en new jersey analizando 2 grupos de paciente quienes estuvieron expuestos lecturas mayor a 65db presentaron con mayor prevalencia a eventos cardiovasculares en comparación a pacientes expuesto a lecturas menores de 65Db presentaron Infarto agudos al miocardio, Hipertensión arterial (El diario, 2022) lo que supone que el ruido es una variable a destacar y poner en consideración, ciertamente no siendo un generador directo pero si como factor agravante. Según (Basner et al., 2014) el modelo fisiopatológico del estrés explica el decline a presentar incremento en la presión arterial, aumento de frecuencia cardiaca, riesgo ateromatoso son estas vías de activación de catecolaminas y glucocorticoides que orquestan los riesgos.

Trastornos del sueño.

Los efectos cuantificables del ruido sobre el sueño se inician a partir de 30 dB(A). Sin embargo, mientras más intenso sea el ruido de fondo, mayor será su efecto sobre el sueño. Los grupos sensibles incluyen principalmente a los ancianos, trabajadores por turnos, personas con trastornos físicos o mentales y otros individuos con dificultades para conciliar el sueño según la Organización Mundial de la Salud (OMS) 2021

En estudios de comparación sobre los efectos del ruido en el sueño según Elmenhorst et al. (2019) “El 37 % de estos encuestados declaró explícitamente que el ruido de los aviones interfería con su sueño” Aunque la calidad del sueño se consideró que podría ser muy subjetiva a otros factores incluyendo la misma fisiología del sueño, no podemos desvincular al ruido como un factor disruptivo en la conciliación del mismo.

Efectos sobre la salud mental.

El ruido ambiental no causa directamente enfermedades mentales, pero se presume que puede acelerar e intensificar el desarrollo de trastornos mentales latentes. La exposición a altos niveles de ruido ocupacional se ha asociado con el desarrollo de

neurosis, pero los resultados de la relación entre ruido ambiental y efectos sobre la salud mental todavía no son concluyentes. No obstante, los estudios sobre el uso de medicamentos, tales como tranquilizantes y pastillas para dormir, síntomas psiquiátricos, sugieren que el ruido urbano puede tener efectos adversos sobre la salud mental. Organización Mundial de la Salud (OMS), 2021

Efectos sobre la audición.

La afectación más común es la hipoacusia conductiva que es producida por una lesión o trastorno desde el oído externo y oído medio y entre las causas más comunes resalta cerumen, cuerpos extraños, tumores del conducto, estenosis, perforación de membrana timpánica, lesión en el mecanismo de articular de los huesecillos. Por ende, cualquier lesión que trastorne el movimiento y mecanismo inicial se considera conductiva. Sin embargo, cuando está involucrada la lesión a nivel de la vía nerviosa se considera de tipo neurosensorial clínicamente en pruebas audiométricas son evidenciada cuando se demuestra un umbral mínimo de audición de 60 dB. La lesión puede ubicarse durante el trayecto o daño coclear.

En ambos casos la hipoacusia de origen ocupacional podría generar lesión a cualquier nivel de los antes mencionados siempre y cuando la lesión haya sido generada o en consecuencia de la actividad y relación laboral que presente el trabajador. Se considera que un trabajador presenta riesgos altos a problemas auditivos cuando sobrepasa una media de exposición de 8 horas, durante 5 días a partir de 10-15 año, así lo comenta (Medina A et al., 2013) dado que el ruido no se limita las medidas de contingencia, es necesario reducir las emisiones de ruido y deben presentar focal atención en los trabajadores directos, pero no olvidando a los expuestos indirectos que es la zona adyacente urbanizada respecto al ruido de aeropuertos.

Los efectos no auditivos a más de 60 dB pueden provocar dilatación de las pupilas y parpadeo acelerado. Agitación respiratoria, aceleración del pulso y taquicardias. Aumento de la presión arterial y dolor de cabeza. Menor irrigación sanguínea y mayor actividad muscular. Los músculos se ponen tensos y dolorosos, sobre todo los del cuello y espalda (Isabel Amable Álvarez et al., 2017).

Efectos no auditivos a más de 80 dB causan disminución de la secreción gástrica, gastritis o colitis. Aumento del colesterol y de los triglicéridos, con el consiguiente riesgo cardiovascular. Aumenta la glucosa en sangre. Pueden causar efectos psicológicos como insomnio y dificultad para conciliar el sueño. Fatiga. Estrés (por el aumento de las hormonas relacionadas con el estrés como la adrenalina). Depresión y ansiedad. Irritabilidad, agresividad. Histeria y neurosis. Aislamiento social (Isabel Amable Álvarez et al., 2017, p.645).

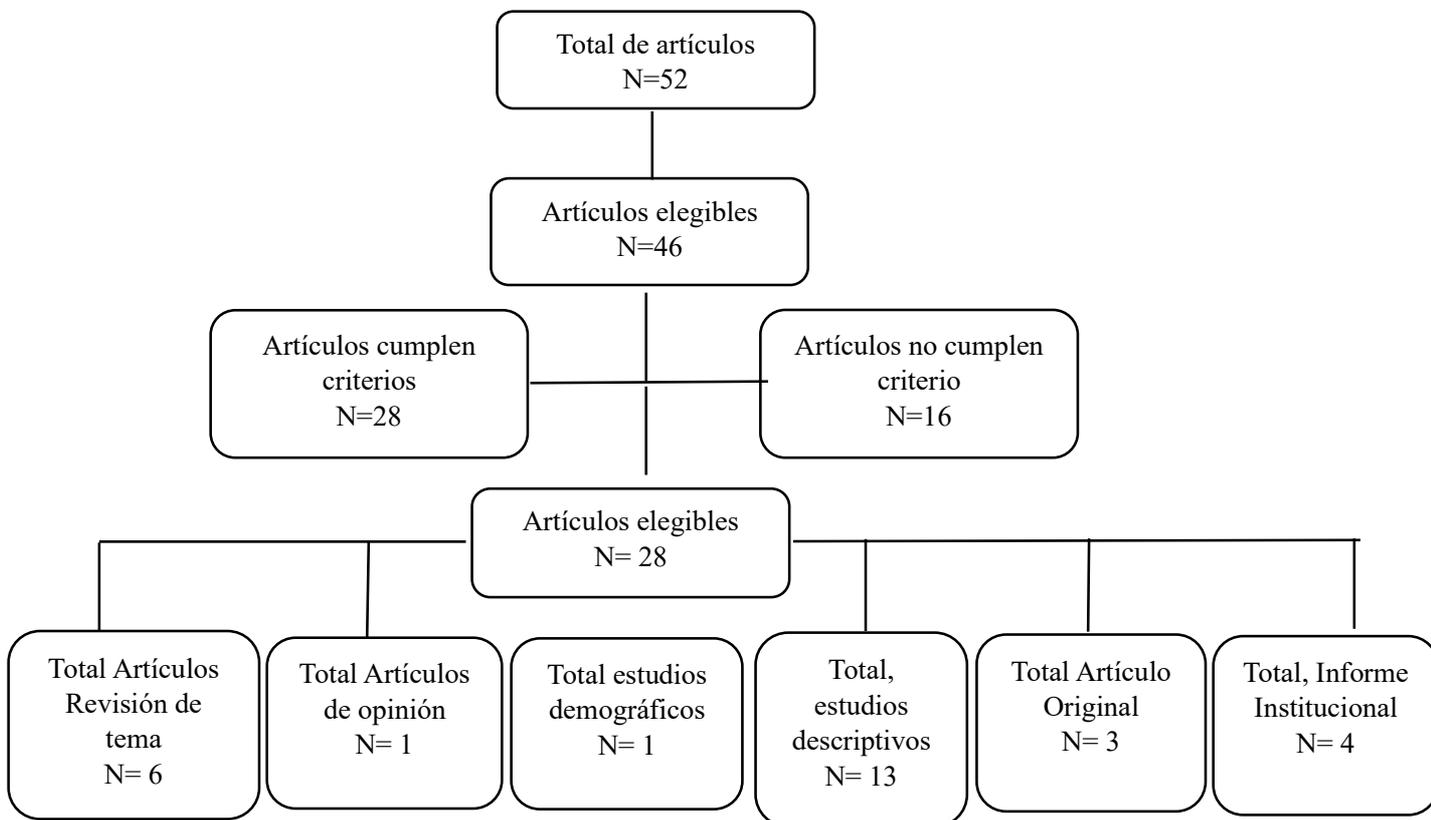
Metodología

La realización del presente artículo de revisión bibliográfica se llevó a cabo mediante la exploración documental de textos escritos en idioma español e inglés, a través de diferentes fuentes primarias en bases de datos: Google académico, EBSCO, scielo, Redalyc, proquest. Páginas institucionales como: Organización mundial de la salud (OMS), Instituto Nicaragüense de Seguridad Social (INSS), Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo España (INSST), Dentro de la selección de estos documentos se tuvo en cuenta: informes oficiales, artículos de revisión de tema, originales y artículos de opinión, Estudios Descriptivos y demográficos, nota periodística. La búsqueda de esta documentación se realiza mediante el análisis de unos descriptores (Contaminación acústica, Ruido ambiental, Hipoacusia laboral, Ruido- Aeropuerto, Ruido - Salud) con

respeto a la industria aeronáutica, el ruido y lo referente a la salud auditiva. Mediante la búsqueda de estos descriptores se logra recolectar información sobre factores de riesgo, afectación por niveles de exposición, recomendaciones de contingencia. Esto con el fin de compilar dicha información la cual dé a conocer en una línea del tiempo no mayor a 20 años, las afectaciones a la salud que implica el ruido en población expuesta.

Figura N.1

Representación de la búsqueda y método definido para búsqueda de literatura



Nota: Esquema de elaboración propia donde se muestran las revisiones elegidas para realización de estudio de revisión literaria basado a los criterios de selección.

Resultados y discusión

El oído es el sentido que texturiza la realidad como la conocemos. Por ende, un órgano funcional invaluable y proponerse a que ninguna persona sufra pérdida de audición por causas evitables y las que ya poseen deterioro puedan desarrollar todo su potencial social como lo menciona Organización Mundial de la Salud (OMS), 2021 ya que se ha mostrado que los trabajadores con deficiencia auditiva tienen reducida sus posibilidades laborales, por lo que supone un reto universal al acceso de trabajo que debemos superar.

El ruido, trabajo y la vida son un trinomio consustancial lo cual deben verse como un cuerpo armonizado, de manera que el ruido exagerado es un agente lesivo para este equilibrio, por tal razón debemos cuidar la audición en entornos laborales así menciona (Arboleda et al., 2023) “la pérdida auditiva inducida por ruido es la enfermedad ocupacional más común en Latinoamérica... con ponderado de 17%” (p.6). Siendo de suma importancia los planes organizacionales en materia de prevención acústica, para lograr reducir esta prevalencia y con ello los gastos que supone al desarrollo económico de las naciones.

Las lecturas acústicas medidas en la periferia de aeropuertos en artículos consultados evidenciaron una tipificación según (De Tay et al., 2021) “muy ruidosa por decibeles entre 80.9 dB a 101.2 dB” que supera al de los límites máximos. Por ejemplo, en Nicaragua que designa para zonas residenciales niveles permisible no máximo a 45dB (Dores I et al., 2021, p.31) generando una necesidad que se realicen mapas de medición acústica dentro y fuera del aeródromo para tener una referencia a los niveles de exposición que actualmente se presentan en los entornos de los aeropuertos en el país ya que no se posee dicha información

Los documentos revisados dan a conocer múltiples afectaciones por el ruido en la salud y su totalidad converge en problemas auditivos siendo quizás el más grave, ocupa el

3er lugar de enfermedades profesionales en trabajadores activos declaradas en Nicaragua por Instituto Nicaragüense de Seguridad Social (INSS), 2021.

Importante destacar que el ruido no se limita y demuestra repercusiones del psiquis con datos encontrados irritabilidad, fatiga, poca concentración, ansiedad como lo menciona según (Acero Calderón et al., 2016, p.156) por lo que queda en evidencia un trasfondo de efectos no auditivos que trascienden elementos psicosociales y entre los elementos más afectado destaca trastornos del sueño debido a la dificultad de inmersión en el sueño profundo (ondas lenta) por lo que se la persona queda de manera límite en un sueño transitorio según (Basner et al., 2014) considerando este déficit en la conciliación del sueño da lugar a las pautas medulares para el resto de fenómenos que se mencionan e incluyendo el rendimiento cognitivo. Sin embargo, es importante aclarar que estos factores psicosociales no son exclusivos de la exposición al ruido debido al alcance de los artículos de revisión literaria que fueron consultados

También se han dado pautas de sospecha del ruido como agente causal a la precipitación de enfermedades cardiovasculares como hipertensión arterial, Insuficiencia venosa, placas ateromatosas e infarto agudo al miocardio comenta (Estrada, 2017). Siendo el componente fisiopatológico de estrés oxidativo el factor inicial que conlleva a estos acontecimientos e influenciado por el ruido expresa (Basner et al., 2014). Dicha información concuerda en la pertinencia de dar seguimiento al riesgo cardiovascular de manera prospectiva mínimamente al personal más expuesto al ruido visto en una óptica laboral velando por la seguridad de los trabajadores.

Los impactos cardiovasculares mostraron un estrecho vínculo entre el ruido y la elevación transitoria y continua de la presión arterial, según (Cortés Barragán et al., 2009 p.46) describe “La exposición laboral a ruido y el incremento de la tensión arterial tiene un

alto nivel de evidencia, basado en cuatro estudios de cohorte (2++), un meta-análisis (1+) y un estudio experimental (1++)” debido al alcance de artículo consultado de sistematización fortalece destacar que a pesar que el ruido es factor de riesgo pero no constituye por sí solo un elemento aislado al desarrollo de Hipertensión arterial.

Sin embargo, es un factor de riesgo a incitar patrones como elevación aislada de tensión arterial Sistólica o Diastólica (PAS o PAD), Elevaciones transitorias de presiones, incremento de frecuencia cardiaca al que se expone ya sea trabajador o población general a niveles nocivos de ruido, el Paralelamente, se expresa menor vínculos a condiciones de mayor gravedad infarto agudo al miocardio; estas condiciones de gravedad siempre están acompañadas a la multifactorialidad (Dislipemias mixtas, placas ateromatosas, malos hábitos de alimentación etc...)

Desde el punto de vista económico teniendo en cuentas las implicancias, a nivel económico las predicciones analíticas suponen que la pérdida de audición no tratada cuesta 980 millones de dólares a nivel mundial, con una asociación directa a las pérdidas de productividad por valor de 182 millones de dólares según datos de Organización Mundial de la Salud (OMS), 2021 un dato alarmante mayor aun cuando se expresa que el 53% de estos costos son generados en países de ingreso bajo y mediano (p.53), agregado que poblaciones cerca de aeropuertos en simulaciones el 41.24% presentarán aumentos perceptibles para el año 2036 entre 5db a 10db según (Rivera & Agüero, 2020).

A causa de esto, estudios con programas de protección auditivas en unidades militares demostraron un 28% de menor probabilidad en sufrir pérdida de audición con ellos una relación costo-eficacia de 10,600\$ dólares por caso intervenido versus 64 mil dólares de indemnización anual por caso no intervenido según (Ortíz, 2021). En Nicaragua las indemnizaciones parcial y total cuestan al estado una ponderación de 640 millones de

córdobas según datos del Instituto Nicaragüense de Seguridad Social (INSS) ciertamente no atribuidos a condiciones de audición.

Sin embargo, si aplicamos la media porcentual para Latinoamérica de 17% esto supondría gastos superiores a 100 millones de córdobas anuales en materia de indemnizaciones por etiología auditiva, Dicho esto, es de gran importancia establecer los programas preventivos respecto a pérdida de audición, incidiendo directamente en las fuentes emisoras.

La evidencia disponible en los materiales consultados resalta vacíos en materia legislativa. De hecho, (República De Nicaragua, 2005) en la ley N.559 Arto.09 respecto a contaminantes con ruido, sería de gran valor actualizar y crear propuestas dirigidas en acciones preventivas y correctivas, Dicho esto, se muestra el esfuerzo en reducir el riesgo de contaminante acústico, lo difícil es demostrar y validar el seguimiento de las medidas y si estas realmente ejercen un impacto positivo en la reducción de riesgos así comenta (Medina A et al., 2013, p.122), sobre todo porque es un reto validar por medio de instrumentos con alto nivel de objetividad, según los describe (Gómez M & Alfaro C, 2021, p.2) para obtener un criterio más estandarizado al establecer estudios de medición.

Dentro de las recomendaciones a considerar para planes de protección ante contaminantes acústico se consideran las siguientes:

- a) Aumentar la arborización perimetral de las pistas de operaciones.
- b) Realizar estudios de mapa de ruido en la pista de tráfico vigentes cada 5 años.
- c) Profundizar en el desarrollo legislativo en materia de contaminación por ruido.
- d) Campañas de concientización entorno a los colaboradores e incentivar la cultura de prevención.

- e) Aplicación de asfalto con propiedades de absorción y disipación de sonido en las pistas de operaciones.
- f) Mantener continua supervisión y validación de las certificaciones en las aeronaves en sus mediciones de ruido de turbinas.
- g) Seguimiento en trabajadores en pistas a cohortes de 5 años para analizar el deterioro en su calidad acústica y riesgos no acústicos.
- h) Los desarrollos urbanos adyacentes a los aeropuertos dentro de radio de 2 kilómetros, utilizar materiales de construcción aislantes externos o internos de ruido.

Conclusiones

Como resultado de la revisión bibliográfica el órgano acústico del oído es el sistema que se afecta principalmente y de manera directa; reduciendo su funcionalidad a la exposición crónica sobre todo a niveles superiores de 85Db, siendo la hipoacusia ocupacional que encabeza la lista de afectaciones en salud, considerando que exista el factor molestia por el receptor este es considerado ruido.

El aerotransporte constituye una fuente importante en la emisión de ruido que impacta directamente en los operadores de pistas y trasciende a la población que vive en la periferia. Dicho esto, todos los mecanismos de mitigación de riesgo acústico es de vital importancia desarrollarlos. Sin embargo, el riesgo- beneficio de los aeropuertos debe ser equilibrado con adecuados sistemas de gestión e importante destacar que el ruido en una variable fluctuante ya que la cantidad de viajes recibidos en los aeropuertos es cambiante.

Los efectos no acústicos que se encontró en la revisión, es falta de concentración, dificultad de conciliar el sueño, estado de ánimo irritable, estrés, factor de riesgo

cardiovascular sobre todo en trabajadores con 8 horas de exposición a ruido excesivo a partir de los 5 años laborales. Paralelamente los malos hábitos de salud como tabaquismo, obesidad, sedentarismo son catalizadores que aceleran el daño no acústico.

Logramos visualizar en la revisión que los ambientes ruidosos donde el ruido no puede ser sustituido ni reemplazado el principal mecanismo de protección son los EPP, por lo que es importante mantener un seguimiento cercano el estado físico de los mismos y los exámenes médicos de los trabajadores velando por su bienestar.

Producto de esta revisión se visualiza la necesidad de incentivar una cultura de promoción, prevención y protección de los trabajadores encaminados a reconocer las medidas preventivas a todas estas enfermedades. Así mismo, realizar estudios encaminados en tener información de primera mano de todos los riesgos por puesto de trabajo y las posibles enfermedades para adoptar las medidas pertinentes, adyacentemente aplicar estrategias de mitigación de ruido para la población general cerca de los aeropuertos que son parte del ecosistema

Referencias

- Acero Calderón, J., Jaimes Becerra, M., & Romero Duque, G. A. (2016). Generación de mapas de ruido (industrial) desde sistemas de información geográfica. Un acercamiento desde la literatura. *Revista Tecnura*, 20(49), 152. <https://doi.org/10.14483/udistrital.jour.tecnura.2016.3.a10>
- Alonso, A. (2003). contaminación acústica y salud. *Universidad Rey Juan Carlos*, 73–95. <https://burjcdigital.urjc.es/handle/10115/2834>

Angulo, I. (2008). Niveles de presión sonora en las inmediaciones del aeropuerto Rafael Núñez Cartagena. *Revista Científica Teknos*, 4, 5–17. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6382566>

Arboleda, M., Bermudez, A., & Holguin, S. (2023). *Programa de prevención de hipoacusia bilateral para el personal de mantenimiento del lado aire del aeropuerto internacional el dorado*.

Basner, M., Babisch, W., Davis, A., Brink, M., Clark, C., Janssen, S., & Stansfeld, S. (2014). Auditory and non-auditory effects of noise on health. In *The Lancet* (Vol. 383, Issue 9925, pp. 1325–1332). Elsevier B.V. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(13\)61613-X](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(13)61613-X)

Cohen, M. A., & Salinas Castillo, O. (2017b). *Ruido en la ciudad. Contaminación auditiva y ciudad caminable // Noise in the city. Acoustic pollution and the walkable city*. <https://www.jstor.org/stable/44272850>

Cortés Barragán, R., Maqueda Blasco, J., Castillo, E. O., Asúnsolo Del Barco, Á., Mato, S., Bermejo García, E., Fe, M., González, G., Blasco, J. M., Mato, A. S., & García, E. B. (2009). Revisión sistemática y evidencia sobre exposición profesional a ruido y efectos extra-auditivos de naturaleza cardiovascular. In *Med Segur Trab* (Vol. 55, Issue 215). https://scielo.isciii.es/scielo.php?pid=S0465-546X2009000200004&script=sci_arttext&lng=en

De Tay, S. T. B. V., Valverde, K. S. G., León, J. C. T., Jacinto, V. S. R., Gómez, J. R., & Baldera, N. S. (2021a). Impacto de la contaminación acústica producida en el Aeropuerto Capitán FAP Guillermo Concha Iberico. *South Florida Journal of Development*, 2(4), 5049–5067. <https://doi.org/10.46932/sfjdv2n4-008>

- De Tay, S. T. B. V., Valverde, K. S. G., León, J. C. T., Jacinto, V. S. R., Gómez, J. R., & Baldera, N. S. (2021b). Impacto de la contaminación acústica producida en el Aeropuerto Capitán FAP Guillermo Concha Iberico. *South Florida Journal of Development*, 2(4), 5049–5067. <https://doi.org/10.46932/sfjdv2n4-008>
- Dores I, González A, Kovar P, & Ramírez L. (2021). Normas latinoamericanas de niveles de presión sonora en inmisión: recopilación 2021. *Revista ECOS*, 2, 27–41.
- El diario. (2022, April 5). Exceso de ruido y contaminación están causando infartos: estudio de cardiólogos en Nueva Jersey. *El Diario La Prensa; New York, N.Y.*, 1–3. <https://eldiariony.com/2022/04/05/exceso-de-ruido-y-contaminacion-estan-causando-infartos-estudio-de-cardiologos-en-nueva-jersey/>
- Elmenhorst, E. M., Griefahn, B., Rolny, V., & Basner, M. (2019). Comparing the effects of road, railway, and aircraft noise on sleep: Exposure–response relationships from pooled data of three laboratory studies. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 16(6). <https://doi.org/10.3390/ijerph16061073>
- Estrada, L. (2017). *The noise: definition, types and effects by the exposition in laboral environment. (hearing impairment). A review of literature years.* <https://digitk.areandina.edu.co/repositorio/handle/123456789/651>
- Giraldo, I., Osorio, A., Valencia, A., & Cardona, J. (2004). contaminación por ruido en cercanías al aeropuerto matecaña de pereira. *Fundación Universitaria Del Área Andina-Pereira*. <https://digitk.areandina.edu.co/repositorio/handle/123456789/257>
- Instituto Nicaraguense de Seguridad Social (INSS). (2021). *Anuario estadístico*. <https://inss-princ.inss.gob.ni/index.php/estadisticas-37>
- Isabel Amable Álvarez, D., Lic Jesús Méndez Martínez, I., Dra Lenia Delgado Pérez, I., Fernando Acebo Figueroa, I., Dra Joanna de Armas Mestre, I., Lic Marta Lidia

- Rivero Llop I Policlínico Docente Ramón Martínez Matanzas, I. I., & Julio Aristegui Villamil Matanzas, D. M. (2017). Contaminación ambiental por ruido Environmental contamination caused by noise. *Revista Médica Electrónica*, 640–647. <https://www.medigraphic.com/cgi-bin/new/resumen.cgi?IDARTICULO=73569>
- Julieth, A. :, & Guarnizo, K. E. (2017). *Análisis de la contaminación por ruido generada por aeropuertos y su efecto en la salud*. <https://repository.unimilitar.edu.co/handle/10654/16428>
- Londoño, J., Restrepo, H., Vieco, F., & Quinchía, R. (2004). *Efectos auditivos del ruido producido por el tráfico aéreo del aeropuerto internacional El Dorado en las poblaciones de Engativá y Fontibón*. <https://doi.org/https://doi.org/10.17533/udea.rfnsp.554>
- Matías, C., Movsesián, L., Vanoli, L., Sznajderman, L., & Bernardi Alejandro, D. (2018). *Criterios de planificación del entorno aeroportuario según mapas estratégicos de ruido aeronáutico*. <https://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/73057>
- Medina A, Velásquez G, Vargas L, Henao L, & Vásquez E. (2013). Sordera ocupacional: una revisión de su etiología y estrategias de prevención. *Revista CES Salud Pública*, 4. https://revistas.ces.edu.co/index.php/ces_salud_publica/article/view/2624
- Organización Mundial de la Salud (OMS). (2021). *Informe mundial sobre audición*. <https://iris.paho.org/handle/10665.2/55067>
- Ortíz, Á. (2021). Estudio transversal: pérdida auditiva causada por ruido en el personal de la aviación militar ecuatoriana. *Ciencia y Poder Aéreo*, 16(1), 139–148. <https://doi.org/10.18667/cienciaypoderaereo.688>

- Peñaloza, I., Avatar, F., Alvarado, H., & Josefina, M. (2016). *Contaminación acústica en la zona 3 de la ciudad de Querétaro: Comparación de los niveles de ruido reales y los apreciados por los habitantes*. 4, 39–56. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=457645340003>
- Ramos, A., Corzo, E., & Montilla, A. (2018). Implicaciones de la contaminación sónica en sectores adyacentes al aeropuerto internacional José Tadeo Monagas de Maturín. *Revista Electrónica Cooperación Universidad Sociedad*, 3, 28–33. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6719904>
- República De Nicaragua. (2005). *LEY No. 559 Ley especial de delitos contra el medio ambiente y los recursos naturales*. https://www.poderjudicial.gob.ni/pjupload/spenal/pdf/2005_ley03.pdf
- Rivas Freeman, E., Soler Sánchez, E., & Campos Movilla, S. (2022). Procedimiento para la zonificación acústica en el centro histórico de la ciudad de Holguín. *Revista Científica de FAREM-Estelí*, 227–247. <https://doi.org/10.5377/farem.v11i3.14913>
- Rivera, J., & Agüero, J. (2020). Aircraft Noise and Land Use Zoning Compatibility around the Juan Santamaría Airport, Costa Rica. *Revista Ingeniería*, 30(2), 14–31. <https://doi.org/10.15517/ri.v30i2.37436>
- Rodríguez-Manzo, F. E., & González, L. J. (2020). A qualitative exploration of urban environmental noise in Mexico City. *Estudios Demográficos y Urbanos*, 35(3), 803–838. <https://doi.org/10.24201/edu.v35i3.1934>
- Seguí, J., Martínez, M., Ruiz, M., & Martí, J. (2004). El problema del Ruido en los entornos aeroportuarios el caso del aeropuerto de palma de mallorca. *Boletín de La A.G.E*, 38, 2254–243. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=1079145>



Declaración de intereses

Declara no tener ningún conflicto de intereses, que puedan haber influido en los resultados obtenidos o las interpretaciones propuestas.

Financiamiento

Este trabajo no ha recibido ninguna subvención específica de los organismos de financiación en los sectores públicos, comerciales o sin fines de lucro.

Declaración de responsabilidad autoral

El autor de este artículo declara que ha participado de manera íntegra en la concepción, diseño, desarrollo, redacción y revisión del manuscrito. Asegura que el contenido presentado es original, no ha sido publicado previamente ni está siendo considerado para publicación en otro lugar. El autor asume plena responsabilidad por el contenido del artículo y certifica que no existen conflictos de interés que hayan influido en los resultados o conclusiones de este trabajo.