

**USOS Y BENEFICIOS DE LA REALIDAD VIRTUAL COMO
HERRAMIENTA PREVENTIVA DE HIPOACUSIA EXPOSICIONAL EN
DOCENTES VIRTUALES. REVISIÓN SISTEMÁTICA.**

AUTOR

Sandra Patricia Ovalle Fernández

UNIVERSIDAD EL BOSQUE
FACULTAD DE MEDICINA
ESPECIALIZACIÓN HIGIENE INDUSTRIAL
BOGOTÁ
2022

**USOS Y BENEFICIOS DE LA REALIDAD VIRTUAL COMO
HERRAMIENTA PREVENTIVA DE HIPOACUSIA EXPOSICIONAL EN
DOCENTES VIRTUALES. REVISIÓN SISTEMÁTICA.**

AUTOR

Sandra Patricia Ovalle Fernández

ASESORA

Lidy Yadira Cetina

UNIVERSIDAD EL BOSQUE
FACULTAD DE MEDICINA
ESPECIALIZACIÓN HIGIENE INDUSTRIAL
BOGOTÁ
2022

Aprobación

Director Investigación

Directora División Posgrados

Directora Especialización Higiene Industrial

Jurado

“La Universidad El Bosque, no se hace responsable de los conceptos emitidos por los investigadores en su trabajo, solo velará por el rigor científico, metodológico y ético de este en aras de la búsqueda de la verdad y la justicia”.

Al Espíritu Santo

Guía de contenido

1. Lista de tablas y gráficas.....	7
2. Resumen.....	10
3. Abstract.....	11
4. Introducción.....	12
5. Marco teórico.....	13
6. Problema.....	26
7. Justificación.....	42
8. Objetivos.....	48
9. Propósitos.....	49
10. Aspectos metodológicos.....	50
11. Aspectos Éticos.....	55
12. Organigrama.....	60
13. Cronograma.....	61
14. Presupuesto.....	62
15. Resultados.....	63
16. Discusión.....	152
17. Conclusiones.....	159
18. Recomendaciones.....	162
19. Referencias.....	164

1. Lista de tablas y gráficas

Tabla 1. Desarrollo de objetivos específicos.....	52
Tabla 2. Recursos Humanos investigación.....	57
Tabla 3. Recursos Físicos investigación.....	57
Tabla 4. Cronograma actividades Investigación.....	58
Tabla 5. Recursos Financieros Investigación.....	59
Tabla 6. Estrategia de Búsqueda en Base de Datos Science Direct (46) por Tesauro.....	68
Tabla 7. Estrategia de Búsqueda en Base de Datos PubMed (48) Tesauro.....	69
Tabla 8. Estrategia de Búsqueda en Base de Datos ProQuest (51) por Tesauro.....	70
Tabla 9. Estrategia de Búsqueda Base Datos Taylor and Francis (50) por Tesauro.....	71
Tabla 10. Estrategia de Búsqueda Base de Datos Web of Science (47) por Tesauro.....	72
Tabla 11. Estrategia de Búsqueda en Base de Datos JStor (49) por Tesauro.....	73
Tabla 12. Diagrama de Flujo Selección de Estudios Objetivo uno	74
Tabla 13. Resumen de Resultados artículos seleccionados Objetivo uno.....	84
Tabla 14. Categorías de análisis artículos seleccionados.....	88
Tabla 15. Estrategia de Búsqueda en Base de Datos Science Direct (46) por Tesauro.....	97
Tabla 16. Estrategia de Búsqueda en Base de Datos PubMed (48) según su Tesauro.....	98
Tabla 17. Estrategia de Búsqueda en Base de Datos ProQuest (51) según sus Tesauros...	98
Tabla 18. Estrategia de Búsqueda Base de Datos Taylor and Francis (50) por Tesauros...	99
Tabla 19. Estrategia de Búsqueda Base de Datos Web of Science (47) por Tesauro.....	99
Tabla 20. Estrategia de Búsqueda en Base de Datos JStor (49) según su Tesauro.....	100

Tabla 21. Diagrama de Flujo Selección de Estudios Objetivo dos	101
Tabla 22. Resumen de Resultados artículos seleccionados objetivo específico dos.....	114
Tabla 23. Categorías de análisis artículos seleccionados objetivo específico dos	119
Tabla 24. Estrategia de Búsqueda en Base de Datos Science Direct (46) por Tesauro....	127
Tabla 25. Estrategia de Búsqueda en Base de Datos PubMed (48) según su Tesauro.....	129
Tabla 26. Estrategia de Búsqueda en Base de Datos ProQuest (51) por Tesauros.....	130
Tabla 27. Estrategia Búsqueda Base de Datos Taylor and Francis (50) por Tesauros.....	131
Tabla 28. Estrategia de Búsqueda Base de Datos Web of Science (47) por Tesauro.....	132
Tabla 29. Estrategia de Búsqueda en Base de Datos JStor (49) según su Tesauro.....	133
Tabla 30. Diagrama de Flujo Selección de Estudios Objetivo tres.....	134
Tabla 31. Resumen de Resultados artículos seleccionados Objetivo tres.....	146
Tabla 32. Categorías de análisis artículos seleccionados.....	150
Figura 1. Estación de Realidad Virtual Universidad de Nueva Inglaterra.....	36
Figura 2. Realidad virtual en educación multimodal.....	36
Figura 3. Realidad virtual en educación medica.....	37
Figura 4. Realidad virtual colaborativa.....	38

Introducción. La exposición incontrolada a ruido en docentes virtuales trae como consecuencia patología auditiva con pérdida irreversible en dicho grupo de trabajadores. La realidad virtual es una herramienta tecnológica que al ser usada en entornos educativos trae beneficios en la prevención de la hipoacusia inducida por ruido ocupacional.

Objetivo. Determinar los usos y beneficios de la herramienta de realidad virtual para prevención de la pérdida auditiva en la población de docentes de educación virtual en la actualidad expuestos a ruido no controlado en sus lugares de trabajo.

Materiales y Métodos. Se hará una revisión sistemática de artículos científicos de revistas indexadas en seis bases de datos donde según los criterios de inclusión: (artículos originales, de revisión, últimos 5 años, idioma inglés y español, Acceso abierto) para verificar la investigación actual en la prevención de pérdida auditiva en docentes virtuales por medio de la herramienta de realidad virtual.

Resultados. Posterior a realizar la búsqueda bibliográfica se seleccionaron los artículos que cumplieran con las categorías de análisis para cada objetivo específico y de esta forma se evidenciaron las necesidades de promover investigaciones en esta área.

Conclusión. La realidad virtual trae múltiples beneficios como herramienta educativa, sin embargo, como elemento para prevención de la pérdida auditiva en docentes expuestos ocupacionalmente no hay hasta el momento ningún estudio que aporte evidencia investigativa como para ser tenido en cuenta como un control en la higiene industrial.

Palabras claves. Realidad virtual, pérdida auditiva, pérdida auditiva ocupacional, prevención pérdida auditiva, educación virtual.

Introduction. The uncontrolled exposure to noise in virtual teachers results in hearing pathology with irreversible loss in this group of workers. Virtual reality is a technological tool that when used in educational environments brings benefits in the prevention of hearing loss induced by occupational noise.

Objective. To determine the uses and benefits of the virtual reality tool for the prevention of hearing loss in the population of virtual education teachers currently exposed to uncontrolled noise in their workplaces.

Materials and methods. A systematic review of scientific articles from indexed journals will be carried out in six databases where according to the inclusion criteria: (original articles, review articles, last 5 years, English and Spanish language, Open access) to verify current research on prevention of hearing loss in virtual teachers through the virtual reality tool.

Results. After conducting the bibliographic search, the articles that met the categories of analysis for each specific were selected and in this way the need to promote research in this area was demonstrated.

Conclusion. Virtual reality brings multiple benefits as an educational tool, however, as an element for the prevention of hearing loss in occupationally exposed teachers, there is so far no study that evidences research contribution to be taken into account as a control in industrial hygiene.

Keywords. Virtual reality, hearing loss, occupational hearing loss, hearing loss prevention, virtual education.

4. Introducción

Según Misman et al. (18) debido a la pandemia por el COVID19, y al incremento del número de casos de infectados, las naciones a lo largo del mundo implementaron varias medidas de prevención y manejo para detener su propagación entre humanos. En el primer trimestre de 2020, se tomó la directriz de cierre de los centros educativos, y a raíz de esto, los docentes y estudiantes tuvieron que estar en casa, haciendo que el proceso de aprendizaje y enseñanza tuviera obligatoriamente que continuar en la virtualidad (18).

En la búsqueda de continuar el aprendizaje en línea en estos tiempos, (18) los docentes implementaron el uso de teléfonos inteligentes (smartphones), redes sociales, computadores y juegos en línea como herramientas de enseñanza para superar estos tiempos de crisis generados por el COVID19. Misman et al. (18) señalaron que las tecnologías más usadas alrededor del mundo durante la pandemia fueron Instagram, Facebook, WhatsApp, Twitter, Telegram, Tik-Tok y YouTube, entre muchas.

Vladimirova et al. (25) plantearon en su investigación, como la realidad virtual puede ser utilizada en la rehabilitación de adultos con pérdida auditiva. Realizó un estudio en 77 personas con relación a su género, edad, función audiológica, estado cognitivo y psicológico; y concluyó que el nivel de percepción de la realidad virtual en adultos está determinado por el grado de compromiso audiológico de cada adulto, haciendo que esta técnica supere las actuales técnicas de rehabilitación en adultos con hipoacusia. (25)

Busco que esta tesis sea pionera en abrir una nueva línea de investigación en la especialización de higiene industrial para que se logre implementar la realidad virtual como un control de ingeniería para disminuir la exposición a ruido en docentes virtuales por motivo del aislamiento de la pandemia.

5. Marco Teórico

Trahan et al. (26) comentaron como la realidad virtual es una técnica que es usada como video de 360°, realidad aumentada, mixta y simulaciones 3D totalmente inmersivas; se han evaluado una variedad de aplicaciones en distintos campos de estudio como la medicina, la educación, el trabajo social, la psicología, y en capacitación de distintas áreas. La Realidad Virtual (RV) se originó en la década de 1950 y experimentó cierto grado de entusiasmo en las décadas de 1980 y 1990. (26) Originalmente fue conceptualizada como un espacio digital al que las personas podían acceder mediante equipos informáticos; de igual forma, se definió como una forma avanzada de interfaz humano-computadora que permite al usuario interactuar con un entorno generado por una computadora y sumergirse en el de una manera naturalista. (26)

Los sistemas de realidad virtual (26) incluyen el uso de computadoras para renderizar (formar imágenes en entornos gráficos) un entorno utilizando gráficos en tiempo real para crear un mundo simulado generado por computadora, pantallas montadas en la cabeza para ver el entorno, dispositivos de interfaz, sensores de seguimiento del cuerpo para rastrear la sincronía entre el movimiento real y en el espacio virtual. (26) Un propósito de la realidad virtual es el proporcionar al usuario una inmersión total en el entorno gráfico; es una plataforma para explorar pensamientos y sentimientos, y transformar intuitivamente sus intenciones en acciones. Las aplicaciones de la realidad virtual se han estado evaluando durante más de 20 años, ya que sus primeras aplicaciones se centraron en fobias simples y han progresado a terapias de exposición más sofisticadas, como la terapia de exposición de realidad virtual del Trastorno de estrés postraumático. La medicina ha estado utilizando la realidad virtual durante años para el entrenamiento en anatomía, simulaciones quirúrgicas, y simulaciones de procedimientos médicos complejos. (26)

Hasta el momento (26) existe muy poca inteligencia artificial en las aplicaciones de realidad virtual, sin embargo, la incorporación de este tipo de tecnologías a las aplicaciones de realidad virtual abre un mundo de mayores posibilidades. Con la Inteligencia Artificial, los usuarios de realidad virtual tendrán la oportunidad de interactuar con personajes y tener intercambios dinámicos con ellos. La tecnología de realidad virtual según Deutsch et al. (27) abarca sistemas complejos a gran escala desde la cueva de retroproyección hasta consolas optimizadas desarrolladas para juegos en lugar de rehabilitación virtual. Las poblaciones estudiadas fueron principalmente pacientes quienes sufrieron eventos cerebrovasculares, lesiones medulares, parálisis cerebral y patología vestibular. Existen grupos de estudio que han adaptado la tecnología de captura de movimiento disponible comercialmente para fines de rehabilitación, de la misma forma que en el momento se están definiendo los enfoques óptimos para la rehabilitación que puede brindar la técnica de la realidad virtual. (27)

Huttar et al. (28) señalaron como el uso de la realidad virtual y la simulación computarizada está ganando terreno en la educación como método de pedagogía. La tecnología en el aula no es ajena a la educación, particularmente con el auge del software de gestión de cursos como Blackboard y otras modalidades de aprendizaje a distancia. La realidad virtual y la simulación por computadora se han utilizado durante mucho tiempo en los campos de las matemáticas, la ingeniería, la medicina, y la psicología. Los avances tecnológicos han desafiado particularmente a quienes trabajan en educación social y a los educadores a reconsiderar lo que constituye la interacción cara a cara, la participación en clase, la discusión y la competencia. Esto es significativo, ya que hay evidencia de que la tecnología actúa como un laboratorio social donde la interacción en línea puede fomentar un “yo verdadero” más auténtico que en las interacciones cara a cara. (28)

Campbell et al. (29) mencionaron que los educadores virtuales enfrentan desafíos relacionados no solo con la tecnología y la pedagogía, sino también con la evaluación de los estudiantes, la cual sigue siendo una función crítica a reforzar. Si bien se ha escrito mucho sobre los enfoques formativos para evaluar el aprendizaje de los estudiantes en el aula tradicional, se sabe menos sobre el uso de la evaluación formativa en el entorno virtual. (29)

Peterson et al. (30) comentaron como los maestros han reconocido desde hace mucho tiempo la brecha entre la preparación de los maestros y la aplicación de las instrucciones de habilidades de gestión en el aula de clases. Los programas de preparación de maestros se enfrentan continuamente al desafío de capacitar lo suficiente a los docentes de alta calidad para trabajar de manera efectiva con estudiantes de todos los niveles de habilidad y, al mismo tiempo, aumentar el rendimiento de los estudiantes. El inadecuado énfasis en la capacitación previa puede hacer que los maestros ejerzan sin una preparación completa para el aula.

Según Peterson et al. (30) un entorno de aprendizaje virtual combina mundos reales y virtuales para proporcionar a los usuarios una sensación de presencia en el entorno virtual y se están utilizando como una forma de representar al docente, al igual que las complejidades conductuales de los estudiantes que existen en las aulas reales. La técnica de realidad virtual en el entorno educativo permite la fusión del medio ambiente de la interacción humana con la tecnología para crear una experiencia aparentemente auténtica. En una de estas sesiones los docentes tienen la oportunidad de interactuar con avatares, y aprender una variedad de habilidades de enseñanza como proporcionar tiempo de espera, preguntar sobre contenidos, perfeccionar una parte crucial de una lección, mejorar la comunicación con los padres, dar retroalimentación y facilitar reuniones de equipo entre otras.

Peterson et al. (30) señalaron porque la incorporación de un entorno de aprendizaje virtual amplía y aumenta las oportunidades específicas de retroalimentación que las universidades pueden brindar a

los docentes, de la misma forma que estos maestros puedan construir y modificar sus creencias y practicas basadas en experiencias de enseñanza, así como para solidificar su comprensión de las habilidades aplicadas en la profesión docente. El entorno de aprendizaje virtual garantiza que los profesores tengan oportunidad de conectar la teoría con las estrategias pedagógicas. Sin embargo, no hay duda de que los currículos de formación docente requieren un cambio de enfoque hacia las capacidades potenciales del cuerpo docente. (30)

Esto último con respecto a las implicaciones académicas y de la afectación a nivel profesional que trajo el encerramiento para los docentes presenciales que pasaron a la virtualidad, ahora se empezará a hablar de las repercusiones para la salud que existen para los docentes de la presencialidad y la virtualidad, en cuanto a riesgos de higiene industrial, presentes en las investigaciones.

Ojukwu et al. (31) en este estudio tuvo como objetivo determinar las funciones pulmonares y los factores de riesgo asociados en profesores de escuelas. Las pruebas de función pulmonar son exámenes no invasivos que miden que tan bien los pulmones absorben y liberan aire, al igual que estudiar las alteraciones en el intercambio gaseoso. Se ha investigado como la exposición ocupacional a determinadas sustancias químicas y partículas es una de las principales causas de problemas respiratorios. Los profesores de escuela que utilizan tiza con frecuencia corren el riesgo de presentar síntomas respiratorios, haciendo que las enfermedades pulmonares y ambientales sean uno de los principales problemas de la medicina clínica.

Se ha estimado que alrededor del 15 al 20% de la carga de asma y enfermedad pulmonar obstructiva crónica EPOC en adultos se debe a factores ocupacionales. (31) Se han realizado estudios para demostrar los efectos adversos del polvo y las partículas ocupacionales sobre la función respiratoria de los trabajadores en diversas industrias y ocupaciones, al igual que el efecto de algunas condiciones de salud sobre la función pulmonar. La tiza y la pizarra son herramientas tradicionales

aun utilizadas en países en vía de desarrollo. La tiza se compone de piedra caliza, sílice y en el caso de las tizas de colores, metales. Los maestros que usan tizas y pizarrones corren el riesgo de desarrollar deficiencias de la función pulmonar relacionadas con el trabajo, ya que la tiza es una fuente importante de partículas en el aula, y el polvo de tiza puede ser dañino para las personas alérgicas, y puede causar lagrimeo y problemas respiratorios en la vejez. Según estudios realizados en otros países se ha demostrado que los docentes corren un mayor riesgo de trastornos ocupacionales como musculoesqueléticos y respiratorios relacionados con el trabajo. (31) Los profesores que utilizan pizarrones tradicionales corren un mayor riesgo de desarrollar alteraciones de la función pulmonar relacionadas con el trabajo, por tanto, se recomienda pasar de las pizarras de rutina a las pizarras blancas.

Crawford et al. (32) señalaron que las actividades diarias realizadas por los instructores de música generan altos niveles de sonido que podrían conducir a una sobreexposición. Los resultados adversos asociados con una alta exposición al sonido, como la pérdida auditiva y el tinnitus, pueden ser especialmente devastadores para los instructores de música, ya que la audición es esencial tanto para el desempeño laboral como para la recompensa profesional; su labor requiere de una audición precisa, por lo que el daño auditivo resultante de una exposición excesiva al sonido podría ser perjudicial para sus carreras. Por medio de investigaciones se determinó que el 61% de los profesores de música muestreados alcanzaron o excedieron un nivel de exposición de 85 dB para un día de 8 horas, al igual que se reportaron las exposiciones para 5 directores de bandas que oscilaron entre el 338 y 1980% de los niveles umbrales de exposición ocupacional. (32)

Según las dosimetrías (32) diarias y semanales, los instructores de música especialmente de metales y dirección están en mayor riesgo ocupacional de desarrollar hipoacusia debido a su exposición a altos niveles de sonido que exceden los niveles recomendados. Las actividades que más

exposición a ruido generaron fueron los ensayos grupales, sesiones de práctica personal y actuaciones. (32)

Sekhon et al. (33) estimaron dentro de su estudio la prevalencia de la pérdida auditiva entre los trabajadores de los servicios expuestos al ruido en Norteamérica. La pérdida auditiva es la tercera condición física crónica más prevalente después de la hipertensión y la artritis entre los adultos en los Estados Unidos. La pérdida auditiva se puede dar por exposición a ruidos peligrosos (85 dB) o productos químicos ototóxicos como disolventes (p.ej. estireno), metales pesados (p.ej. mercurio), asfixiantes (p.ej. gases de escape) y ciertos productos farmacéuticos (p.ej. agentes neoplásicos). El 25% de los trabajadores de los Estados Unidos tiene un historial de exposición al ruido ocupacional, con un 14% expuesto en el último año. El 12% de los trabajadores estadounidenses reportan dificultades auditivas, y el 58% de los casos se debe a la exposición al ruido ocupacional. (33)

La pérdida de audición a menudo coexiste con el tinnitus y se asocia con depresión y deterioro cognitivo. Las campanas, el ruido del aula, los golpes de los casilleros y los anuncios que se realizan por megafono sin elemento de atenuación auditiva en los maestros aumentan el riesgo de hipoacusia ocupacional en dicha población ya que no existen controles establecidos, ni estudios de higiene industrial con una estandarización para menguar dicho riesgo exposicional. Mas de 77 millones de trabajadores en los Estados Unidos estaban empleados en el sector de servicios en 2014, y el 21% de estos trabajadores tenían antecedentes de exposición al ruido ocupacional y el 10% informó tener dificultades auditivas. (33)

Nyarubeli et al. (34) señaló la pérdida de audición inducida por ruido como un problema de salud pública que ha ido en aumento en los países en desarrollo, en comparación con otras partes del mundo. Una alta prevalencia de esta patología ocupacional está relacionada con una mayor industrialización junto con la baja capacidad de las instituciones gubernamentales en proveer las

medidas preventivas necesarias para disminuir la exposición al ruido. Adicionalmente, la baja cobertura en los servicios de salud ocupacional ha afectado el conocimiento de los trabajadores sobre sus riesgos exposicionales, y los programas de promoción y prevención que existen para disminuir la probabilidad de desarrollar hipoacusia inducida por ruido. (34) Dicha patología es un daño irreversible en el oído medio generado por la exposición al ruido, por lo cual son necesarias las medidas preventivas para implementar controles que eviten la consumación del daño.

Brennan-jones et al. (35) en su revisión Cochrane presentaron intervenciones para prevenir la pérdida auditiva causada por el ruido en el trabajo. El objetivo de este estudio fue averiguar si las intervenciones actuales están previniendo la pérdida auditiva causada por el ruido en el trabajo; y se encontró evidencia de muy baja calidad que implementar una legislación más estricta podría reducir los niveles de ruido en los lugares de trabajo, y evidencia de mediana calidad que el entrenamiento para la inserción adecuada de tapones para los oídos reduce significativamente la exposición al ruido en el seguimiento a corto plazo de dichos trabajadores. Esta revisión Cochrane (35) ha identificado estrategias y herramientas específicas que demostraron ser eficaces para reducir el ruido en el lugar de trabajo, como el desarrollo de leyes encaminadas a prevenir y controlar la exposición, y la necesidad de capacitar a los trabajadores en el uso adecuado de tapones para los oídos y orejeras para reducir la exposición al ruido. (35)

En todo el mundo, (35) la hipoacusia exposicional representa el 16% de la pérdida auditiva discapacitante en adultos, y es la segunda enfermedad o lesión ocupacional más común reportada, a pesar de décadas de estudio, inspección, controles e intervenciones en el lugar de trabajo. Brennan-jones et al. propusieron un control en la fuente y en el medio, con la consecuente disminución en la exposición a ruido y la pérdida auditiva secundaria. Este estudio evidenció que la nueva legislación en la industria minera redujo la dosis media de exposición al ruido en la minería subterránea de

carbón en 27.7%, inmediatamente después de la implementación de controles y un seguimiento más estricto. Esto se traduce aproximadamente en una atenuación de 4.5 dB de ruido (35)

En general, los dispositivos (35) de protección auditiva atenúan el nivel de ruido en aproximadamente 20 dB; en los tapones para los oídos la atenuación fue de 8.59 dB. En dos estudios los autores no encontraron diferencia en la pérdida auditiva exposicional por ruido por encima de 89 dB entre las orejeras y los tapones protectores durante el seguimiento a largo plazo. Otro estudio encontró que el uso de protección auditiva con mayor frecuencia resultó en una menor pérdida auditiva en un seguimiento a muy largo plazo. (35) En cuanto a los controles administrativos, la capacitación no tuvo efecto en la disminución del ruido a nivel personal.

Estado del arte

En la base de datos PubMed, se realizó una búsqueda con las palabras claves “*COVID-19*” y “*education*” la cual se limitó a artículos originales de los últimos 5 años. Se encontró el artículo “*The Impact of COVID-19 on Education in Ghana*” del Asian Journal of Education and Social Studies escrito por Joshua-Luther Ndoeye Upoalkpajor and Cornelius Bawa Upoalkpajor. El estudio (36) tiene como propósito realizar una descripción de los efectos del COVID19 en la educación en Ghana.

La pandemia de COVID19 ha afectado masivamente a los estudiantes de todo el planeta, porque los centros educativos han cerrado y debido a ello han perdido el acceso a las clases a nivel presencial. Por otro lado, muchos estudiantes han tratado de adaptarse al aprendizaje online con los frecuentes problemas en la conectividad, en el bienestar psicosocial y la desmotivación asociada al aislamiento. (36) Existen políticas públicas claras al respecto de mantener a estudiantes y docentes libres de contagio; realizándoseles un monitoreo frecuente de síntomas que pudieran relacionarse con

infección por el virus SARS CoV2, recomendándoseles el mantenerse en aislamiento, usar el tapabocas, el lavado de manos, y el lavado de superficies con frecuencia, entre otras medidas. (36)

El objetivo del estudio es determinar la relación entre la enfermedad por coronavirus y su efecto en la educación, al igual que plantear estrategias preventivas de la infección por COVID19 en el sector educativo, y adicionalmente determinar el impacto de la pandemia en el bienestar de los estudiantes. (36) El coronavirus es una infección causada por el virus SARS CoV2. La mayor parte de las personas infectadas por este virus tienen síntomas leves a moderados de infección respiratoria que pueden mejorar con tratamiento especial. En el caso de las personas mayores, o con comorbilidades asociadas como diabetes, hipertensión arterial, cáncer, enfermedad cardiovascular y enfermedad respiratoria crónica; tiene mayor predisposición a desarrollar síntomas de severidad y un aumento de la mortalidad. (36)

La pandemia ha afectado la educación a nivel global debido al cierre generalizado de los centros educativos con las consecuencias del aislamiento en la ejecución del día a día de las labores académicas en los distintos planteles. Para el 27 de abril 2020 cerca de 1.725 billones de estudiantes fueron afectados por los cierres de claustros educativos debido a la pandemia. De acuerdo con las estadísticas reportadas por la UNICEF, 186 países presentaron cierres a nivel internacional afectando al 98.5% de los estudiantes en el mundo. (36) Los cierres de las escuelas en respuesta al COVID19 ha traído numerosas consecuencias a nivel social y económico, incluyendo un aumento del aprendizaje digital, desamparo, abandono social, falta de alimentación para algunos estudiantes, falta de acceso a cuidado de la niñez, y acceso deficiente a internet. (36)

Este estudio usó una investigación descriptiva con encuestas diseñadas durante la construcción del trabajo de investigación. La población de estudio estaba compuesta por 100 estudiantes y 100 profesores de las secundarias de Tamale. El instrumento que se usó para la recolección de datos fue

el cuestionario. La recolección de datos de los encuestados fue analizada y tabulada con porcentajes. Como conclusión, el estudio determinó que en la modificación de las actividades rutinarias esta la prevención de la propagación de la pandemia y mencionó como es que en esta temporada el sistema educativo depende de las actividades planificadas por los entes gubernamentales. (36)

En la base de datos PubMed, se realizó una búsqueda con las palabras claves “*teachers*” y “*occupational risk*” la cual se limitó a artículos originales de los últimos 5 años. Se encontró el artículo “*Identification of working conditions in the teaching staff of a university with virtual and distance education methodology, starting from the application of the POTAM model*” de AVFT Archivos Venezolanos de Farmacología y Terapéutica escrito por Eduardo-Andrés Torres-Santos. El estudio (19) tiene como propósito ***identificar las condiciones laborales de los docentes de una Universidad de Colombia con metodología de educación virtual y a distancia, a partir de la aplicación del modelo POTAM contenido en los elementos de los factores humanos, con el fin de describir el contexto de trabajo que se presenta en la educación no presencial.*** (19)

Se hace necesario identificar las condiciones de trabajo mediado por las TIC, en este caso bajo un contexto de educación virtual, donde el docente interacciona con su ambiente socio técnico, con el fin de describir el contexto laboral que se presenta en la educación no presencial. (19) La identificación de estas condiciones laborales que pueden derivar en factores de riesgo ocupacional, permitirá a estas instituciones realizar una inducción más detallada a los docentes sobre las labores a desempeñar, y a identificar los peligros y riesgos a los que están expuestos en su ambiente de trabajo. (19)

Se realizó un estudio observacional descriptivo de corte transversal, en una universidad con metodología de educación virtual y a distancia en el periodo comprendido entre marzo a diciembre de 2015, donde se llevó a cabo un análisis y medición de la información recolectada con la mayor

precisión posible. Se seleccionó como población a 28 profesores de dicha universidad de los cuales 11 cumplieron con los criterios de inclusión (antigüedad en la empresa mayor a un año, modalidad contrato a tiempo completo, y trabajar en la sede de la universidad de estudio). (19)

Como resultado (19) se encontró que, en cuanto a contacto interpersonal, solamente se realiza a través de medios virtuales, y el contacto con el jefe inmediato es inferior a 5 veces en la jornada laboral y no existe un seguimiento. La comunicación es por correo institucional, telefónico, por chat, o por redes académicas. Con respecto a condición de la tarea: El ritmo de trabajo está impuesto por una o varias tareas que se van alternando y/o con simultaneidad, las cuales requieren de distintos grados de atención y concentración. El entrenamiento dura 3 semanas donde al docente le hacen presentación de videos y tutoriales, y enseñan el manejo de la plataforma institucional y estrategias pedagógicas virtuales. Las condiciones de la máquina son en primera medida las herramientas de trabajo: donde los docentes cuentan con computador personal y silla ergonómica. (19)

Como conclusión, (19) se pudo identificar que las condiciones laborales de los docentes de una universidad de Colombia con metodología de trabajo virtual y a distancia, tienen la probabilidad de presentar riesgos ocupacionales de tipo ergonómico y psicosocial que pueden desencadenar enfermedades de tipo laboral. (19)

En la base de datos PubMed, se realizó una búsqueda con las palabras claves “*Virtual Reality*” y “*Education*” la cual se limitó a artículos originales de los últimos 5 años. Se encontró el artículo *Virtual Reality in Education from the Perspective of Teachers* publicado en *Amazonia investiga* escrito por Hamdi Serin. El estudio (38) define la realidad virtual como el sistema en el que los usuarios sienten que están en un mundo virtual con varios equipos y los usuarios interactúan con esta virtualidad. Las aplicaciones de la realidad virtual en educación permiten a los estudiantes obtener

experiencias peligrosas o imposibles de adquirir en la vida real. Debido a esto, la realidad virtual es una innovación importante para futuros entornos educativos. (37)

La población de este estudio está compuesta por maestros en escuelas privadas en Irak en el año académico 2017 – 2018. Ciento treinta profesores participaron en el cuestionario en línea, 101 de los cuales se consideraron válidos. La muestra se consideró de 101 docentes que completaron el cuestionario. Como resultado del estudio se evidenció que la mayoría de los docentes piensan que la realidad virtual es interesante, alienta a los estudiantes a ser activos, es adecuada para estudiantes con un estilo de pensamiento esquemático y visual, facilita el aprendizaje y proporciona una revisión rápida del curso que han estudiado. (37)

En la base de datos PubMed, se realizó una búsqueda con las palabras claves “*Virtual Reality*” y “*hearing loss*” la cual se limitó a artículos originales de los últimos 5 años. Se encontró el artículo *The Status of Teachers' Application of Virtual Reality in the Schools of Deaf and Hard of Hearing Programs in Saudi Arabia* publicado en *Journal of Educational & Psychological Sciences* escrito por Majed Alsalem. El propósito (38) de este estudio fue examinar el estado de la realidad virtual en las instituciones y en las aulas de estudiantes sordos implementada por los maestros. Los participantes de esta investigación eran 482 profesores de diferentes ciudades del Reino de Arabia Saudita; se desarrolló un instrumento de medición que siguió los procedimientos de validez y confiabilidad. Este instrumento tenía tres dimensiones: conciencia de los profesores sobre la realidad virtual, obstáculos para la implementación de la realidad virtual en las escuelas, y la medición de los niveles de motivación de los profesores de estudiantes con sordera. (38)

Los resultados del estudio indicaron que los profesores desconocían las aplicaciones de la realidad virtual en el campo de la educación, hubo muchos obstáculos en la implementación de la tecnología de realidad virtual en las escuelas, y los niveles de motivación de los profesores eran positivos.

Finalmente, el investigador basado en los resultados del estudio propuso recomendaciones y sugerencias para otros centros educativos. (38)

6. Problema

6.1. Pregunta de investigación

¿Qué usos y beneficios tiene la realidad virtual como herramienta para la prevención de pérdida auditiva ocupacional en docentes de educación virtual a nivel mundial?

6.2. Preguntas derivadas:

6.2.1. *¿Cuáles son las condiciones de trabajo de los docentes de educación virtual, que implican un riesgo de pérdida auditiva?*

6.2.2. *¿Cómo han sido las experiencias de uso de la realidad virtual en entornos educativos, y qué usos puede tener esta técnica para el docente expuesto a ruido en la prevención de pérdida auditiva?*

6.2.3. *¿Qué beneficios tiene la realidad virtual para la prevención de la pérdida auditiva en docentes de educación virtual a nivel mundial?*

Shereen et al. (1) indicaron como la enfermedad por coronavirus COVID-19 es una infección viral altamente transmisible y patogénica causada por el coronavirus 2 causante del síndrome respiratorio agudo severo (SARS – CoV-2), el cual produjo la pandemia que generó una dramática

pérdida de vidas humanas a lo largo del planeta. Posterior al análisis genómico realizado al virus SARS-CoV2, se encontró que es filogenéticamente equiparable al virus SARS de los murciélagos; por lo cual, se podría considerar que los murciélagos podrían ser los principales reservorios. (1)

El Coronavirus pertenece a la familia *Coronaviridae*; *corona* representa los picos en la superficie externa del virus; por tal motivo, es llamado coronavirus. (1) Los coronavirus miden según Shereen et al. (1) 65 a 125 nm de diámetro, y contienen una cadena única de RNA como material genético. A finales de 2019, en Wuhan un centro de negocios en China, se experimentó un brote del nuevo coronavirus que mató más de 800 personas e infectó 7.000 individuos en los primeros 50 días de la epidemia. (1)

Huang et al. (2) estudiaron como en diciembre de 2019, un brote de neumonía sin explicación ocurrió en Wuhan, provincia de Hubei, China. Desde el brote de la neumonía por el nuevo coronavirus, debido a la rápida propagación en el país y en el mundo, el número de casos de infectados ha crecido exponencialmente. La epidemia del COVID-19 ha atraído la atención de la comunidad científica mundial, y de la Organización Mundial de la Salud (OMS). (2)

Esta enfermedad según Huang et al. (2) ha sido considerada a partir de su identificación como una emergencia en salud pública de interés internacional. El periodo de incubación de esta patología es de 1 a 14 días. Usualmente comienza con unos síntomas respiratorios simples como lo son fiebre y tos de 2 a 3 días. Los primeros pacientes en su mayoría se identificaron como expuestos al mercado de comida de mar en Wuhan, ya que existe una estrecha evidencia que el COVID-19 se originó en animales salvajes vendidos en estos mercados, al igual que se reportó (2) que el hospedero natural del COVID-19 son los murciélagos.

Huang et al. (2) determinó que existe parte de la población susceptible al COVID-19, y que la severidad de la enfermedad está correlacionada con la edad, y las comorbilidades asociadas como

hipertensión arterial, diabetes mellitus, y enfermedad cardiovascular. De igual manera, debido a la alta capacidad de transmisión del COVID-19 resultó necesario tomar acciones prontas para evitar la propagación a gran escala ya que la causa final de muerte para muchos pacientes es el síndrome de estrés respiratorio agudo. No existe un medicamento específico (2) que tenga una evidencia de mejoría contra el COVID-19; al igual, que en el momento el único tratamiento eficaz para los pacientes se centra en el manejo sintomático.

Según Lewis et al. (3) los cierres en los centros educativos se dieron para disminuir la propagación del SARS CoV2, ya que este había afectado a cientos de millones de niños a nivel mundial. Dos estudios sin publicar en Escocia y Finlandia mostraron como los profesores se encontraban en un mayor riesgo de ser diagnosticados como caso confirmado de COVID-19, comparado con la población general. Según el estudio escocés (3) había un 25% más de riesgo, y según el estudio finlandés entre un 50 y un 70% de más riesgo con respecto a la población general.

Lewis et al. (3) afirmaron que en ***un estudio sueco se encontró que los profesores presenciales tenían un riesgo doble de infección por COVID-19 que aquellos que lo hacen de manera virtual. Sin embargo, estudios de Reino Unido y Estados Unidos evidenciaron bajos niveles de transmisión en los centros educativos (3). El estudio de profesores escoceses encontró que 47 de 11.101 profesores fueron hospitalizados por COVID-19 hasta el 26 noviembre 2020, con un OR de 0.98 (IC del 95%: 0.67 a 1.45) para la hospitalización en comparación con los controles (miembros de la población en edad laboral que no eran ni profesores ni trabajadores sanitarios).***

Un estudio de la *Agencia Sueca de Salud Pública* encontró que ***20 de 103.596 maestros de centros educativos de Suecia recibieron tratamiento de cuidados intensivos hasta el día 30 junio 2020*** (3). Lewis et al. (3) realizaron un análisis emparejado por edad y sexo que compara a los

docentes con los de otras ocupaciones, (excepto los trabajadores de la salud), donde se informó un OR de 0.43 (IC del 95%: 0.28 a 0.68) entre los maestros de centros educativos.

Por el contrario, ***un estudio noruego encontró las tasas más altas de hospitalización con diagnósticos de COVID-19 para los maestros.*** Comenta Lewis et al. (3) que ***en Reino Unido hubo 1.326 muertes de todas las causas entre profesores, durante el periodo de 9 de marzo 2020 y 28 diciembre 2020,*** 139 de éstas fueron por COVID-19.

El Ministerio de Salud (4) diseñó el protocolo de *Lineamientos y condiciones de bioseguridad para el regreso a la presencialidad en entorno educativo en el marco de la pandemia*, que tiene como ***objetivo actualizar las recomendaciones de prevención y bioseguridad para dar continuidad al proceso gradual, progresivo y seguro al retorno de la presencialidad a las instituciones educativas desde educación inicial hasta educación media, instituciones de educación superior y las instituciones de educación para el trabajo y el desarrollo humano.*** (4)

Se ha demostrado una menor transmisibilidad y severidad de la infección por COVID-19 en pediatría, así como la importancia de las instituciones educativas para el desarrollo integral del adolescente y el niño. Se ha evidenciado que la apertura de las instituciones educativas no aumenta de forma significativa la transmisión del COVID-19 en la comunidad, sobre todo cuando éstas siguen de manera estricta las recomendaciones para el regreso seguro a clases emitidas por entidades como la Organización Mundial de la Salud (OMS). (4) La evidencia científica disponible hasta el momento señala que los casos detectados en las instituciones educativas están asociados generalmente a contagios adquiridos en la comunidad y no dentro de la institución.

La reducción de la transmisión (4) en las escuelas es una responsabilidad compartida, dada por la combinación de estrategias de prevención efectivas, como el uso correcto y constante de mascarilla o

tapabocas, distanciamiento físico, lavado de manos, etiqueta respiratoria, limpieza y mantenimiento de instalaciones, rastreo de contactos en combinación con aislamiento y cuarentena.

El Ministerio de Educación Nacional en Colombia (5) determinó las orientaciones para teletrabajo en el sector educativo. Ante la situación de alerta por la propagación y contagio del COVID-19, y con el fin de proteger la vida y salud de toda la comunidad educativa se hizo necesario de manera inmediata que los docentes y directivos docentes realizaran sus jornadas académicas desde la modalidad de trabajo en casa.

Lo anterior (5) con el fin de proteger la exposición del posible contagio del COVID-19 a los docentes. De igual manera, el Ministerio de Educación Nacional planteó que los directivos académicos deberían definir mecanismos de gestión para el desarrollo institucional e implementar herramientas y metodologías pedagógicas mientras la duración de la pandemia.

Bonilla et al. (6) presenta una descripción detallada de los docentes del sector oficial en Colombia, al igual que los indicadores de cobertura en primaria, secundaria y media del país han mejorado de manera considerada, alcanzando una tasa de cobertura en 2017 de 111%, 104% y 72% respectivamente. De acuerdo con los registros oficiales del Ministerio de Educación, consignados en el Anexo 3 de la Resolución 166, en 2017 había 318.655 docentes vinculados al magisterio. De estos, 299.017 se desempeñaban en cargos docentes y 19.638 en cargos directivos. El 93.6% de los cargos docentes se concentran en los niveles de primaria, secundaria y media. Mientras que los docentes de primaria dictan todas las materias, a partir de la secundaria su asignación se especializa por área de enseñanza. (6)

Las estadísticas (6) sugieren que la profesión docente es predominantemente femenina con el 64.9% de la planta docente y una edad promedio de 47.4 años. Mientras que el 91.9% de los docentes tiene un título profesional (9% son normalistas y técnicos o tecnólogos), el porcentaje de

docentes con especialización o posgrado es de 41.1%. Es importante resaltar que no todos los docentes tienen una vinculación permanente. Las características de los docentes varían sustancialmente por nivel de enseñanza, la proporción de mujeres es mayor en primaria que en secundaria. El 75.7% de los docentes en primaria son mujeres, mientras que en secundaria lo son el 52%. (6)

Los docentes de primaria son ligeramente mayores. También existen diferencias en la formación de los docentes, es así como la proporción de docentes con títulos profesionales y de posgrado es mucho mayor entre los docentes de secundaria que entre los de primaria. El 100% de los docentes de secundaria tienen como mínimo un título profesional, en primaria esta proporción llega al 83.8%. En los posgrados, la brecha es menor, pero se mantiene. El 37.4% de los docentes de primaria tienen posgrado, en comparación con el 42.2% de docentes en secundaria que tienen dicho título.

En cuanto a las edades, (6) hay diferencias en el área de enseñanza de cada docente. Los docentes con mayor promedio de edad son los de ética, religión, sociales, con edades de 50.4 y 49.4 años, respectivamente. Los docentes más jóvenes se encuentran en las áreas de informática y lenguas extranjeras, con promedios de edad de 44.4 y 44.5 años, respectivamente. (6) En los cargos directivos los hombres están sobre representados, mientras que el 66% de los cargos docentes son ocupados por mujeres, estas solamente ocupan el 43.7% de los cargos directivos. Los docentes en cargos directivos tienen mayores probabilidades de ser profesionales y tener un título de posgrado.

Las mujeres docentes son escasas en la educación en las zonas rurales, mientras que el 67% de los docentes de primaria en instituciones rurales son mujeres y el 78.3% son de planta, y en la secundaria de áreas rurales son el 53.4% con respecto a un 48.6% de la zona rural. Los docentes de zonas rurales tienden a ser más jóvenes, pero su nivel educativo en comparación con los docentes de zonas urbanas es menor. (6)

Vargas (7) en su tesis doctoral manifiesta como propósito de su estudio el determinar la asociación entre la exposición a factores de riesgo psicosocial de los docentes y su salud mental, con el desempeño académico de las instituciones educativas en Medellín, Colombia. En una investigación cuantitativa no experimental con diseño transversal donde se analizan las bases de datos Saber 11 de 2016 y se recolectó información con una muestra de 842 docentes y directivos de Medellín. (7) El 72% de los docentes y directivos docentes está expuesto a factores de riesgo psicosocial, el 53% presenta agotamiento emocional, el 23% despersonalización, el 24% baja realización personal y un 12% probabilidad de problemas de salud mental.

Los docentes expuestos a factores de riesgo psicosocial tienen un riesgo de 7,2 de tener agotamiento emocional que aquellos que no están expuestos a factores de riesgo psicosocial OR = 7,2 (IC 95% 4,9 – 10,9), $p < 0,01$. Los docentes y directivos docentes con agotamiento emocional tienen un riesgo de 1,5 de estar vinculados con instituciones educativas con desempeño inferior. Como conclusión se evidenció que los docentes están muy expuestos a factores de riesgo psicosocial y presentan problemas de salud mental. (7)

Scheuch et al. (8) describieron como en el 2012 el 2% de la población trabajadora en los Estados Unidos (aproximadamente 5 millones) eran profesores. En el año escolar 2012 a 2013 hubo 797.257 profesores en Alemania. De estos, 498.273 trabajaron tiempo completo, 298.984 trabajaron tiempo parcial, 148.361 trabajaron por horas. Las mujeres fueron el 58% de todo el profesorado que laboró medio tiempo. En Alemania 76% de los profesores son titulares; sin embargo, existen diferencias al respecto entre los estados federales de la Alemania oriental y occidental. (8)

Según Scheuch et al., (8) la salud de los docentes, por causa de la exposición ocupacional continúa, sin medidas de prevención se deteriora padeciendo: obesidad, hiperlipidemia, hipertensión arterial, tabaquismo, dolores osteomusculares, fatiga, pérdida de concentración, trastornos de sueño e

irritabilidad. En Alemania, los riesgos ocupacionales más comunes de los profesores son: la exposición a ruido, la exposición a temperatura, la exposición a sustancias químicas, los factores ergonómicos, la presión del tiempo, la cantidad de horas de trabajo, la larga jornada de clase, los problemas con las autoridades del colegio y problemas comportamentales de los estudiantes y los parientes, entre otros. (8)

Fredrikson et al. (9) evaluaron si el trabajo como docente de preescolar incrementa el riesgo de síntomas asociados al nivel de ruido y si la edad, la exposición a ruido y las condiciones de estrés laboral afectaban ese riesgo. Se realizó el análisis de los datos recogidos en cuestionarios sobre síntomas auditivos aplicados a mujeres entre 24 y 65 años (4718 docentes de preescolar y 4122 controles de población general seleccionados al azar). La prevalencia y Razón de Riesgo RR de hipoacusia, tinnitus, dificultad para percibir el habla, hiperacusia, fatiga auditiva inducida por el sonido, fueron evaluadas comparando las cohortes en relación con la edad, el ruido ocupacional y las condiciones de trabajo estresantes.

Se encontró (9) en comparación con los controles, que los maestros de preescolar tenían más del doble de RR de fatiga auditiva inducida por el sonido (RR 2,4, intervalo de confianza del 95% 2,2-2,5) e hiperacusia, (RR 2,3, 2,1-2,5) y casi el doble para la dificultad para percibir habla (RR 1.9, 1.7-2.0). Este gran estudio de Fredrikson et al. (9) mostraron que trabajar como maestra de preescolar aumenta el riesgo de síntomas relacionados con la audición, lo cual indica la necesidad de medidas preventivas.

La mayoría de la investigación en ruido ocupacional según Fredrikson et al. (9) ha sido estudiada en hombres y en ocupaciones de altos niveles de exposición como la industria, la construcción y la minería. La mayor parte de estos estudios de pérdida auditiva ocupacional se han realizado usando audiometría tonal como la principal herramienta diagnóstica. Sin embargo, existe una muy

reconocida relación en Suecia con respecto a la exposición a ruido ocupacional proveniente de máquinas y herramientas, y la subsecuente pérdida auditiva. Fredrikson et al. (9) señalaron como hay menos estudios avalando el hecho de los síntomas de pérdida auditiva en las ocupaciones con dominancia femenina como lo son las docentes de preescolar.

Fredrikson et al. (9) afirmaron con respecto al preescolar que la principal fuente de ruido son las voces de los niños, los gritos y la actividad de juego. El ruido es intermitente e irregular, con una presión sonora que excede los 85 dB en un minuto. El sonido promedio dentro de un aula en los preescolares suecos ha sido medido por debajo de un nivel de acción de 80 dB. El nivel de acción es regulado por las Autoridades de trabajo de Suecia para reducir el riesgo de desórdenes inducidos por ruido entre empleados.

Los docentes de preescolar enfrentan estresores psicológicos severos en el trabajo, como atender las necesidades de los niños, la presión del tiempo, y el ser interrumpidos. Un estudio indicó que el personal de preescolar sueco tiene alta prevalencia de síntomas auditivos como 31% de tinnitus y 45% de hiperacusia. (9)

García et al. (10) investigaron que en Brasil no se hacen mediciones de niveles de ruido en profesores como rutina. Al igual que su exposición a ruido, factor psicosocial, y patología orgánica dentro de su labor diaria por causa de la exposición ocupacional. Estos profesionales lamentablemente con frecuencia presentan pérdida auditiva, pérdida de equilibrio, tinnitus, síntomas extra auditivos como irritabilidad, dificultades de sueño, problemas digestivos, problemas de comportamiento, y dificultades de concentración, entre otros. (10)

Pereira et al. (10) realizaron mediciones en clases y evidenciaron que 12 profesores de escuelas elementarias al trabajar estaban expuestos a un pico máximo de ruido de 86 dB y un mínimo de 52 dB. A raíz de esto, se recomendó realizar las audiometrías desde la admisión del profesional a la

institución para definir la pérdida auditiva en los profesionales expuestos al ruido ocupacionalmente, y repetirlo a los 6 meses y al año. Muchos autores en Brasil han descrito que un trabajador desarrolla pérdida auditiva inducida por ruido si se expone a este de manera constante o intermitente de 85 dB durante por lo menos 8 horas al día. (10)

García et al. (10) concluyeron en sus investigaciones que muchos profesores trabajaban jornadas laborales de más de 8 horas en un día, e incluso laboraban en las noches. De esta forma, la exposición a ruido era constante y rutinaria; pero en su revisión no se evidencian mediciones al respecto. Debido a esto, es imposible establecer con precisión las verdaderas causas de la pérdida auditiva en dichos profesores. En contraste, la situación es muy distinta en los trabajadores de la industria ya que a ellos se le realizan evaluaciones audiológicas periódicas con respecto a la exposición a ruido y se les exige el uso de elementos de protección personal. (10)

Según investigaron García et al., el 93.75% de los profesores del estudio reportaron molestia por exposición a ruido excesivo en las aulas de clases haciendo esto que la prevalencia de síntomas auditivos fuera así: hipoacusia 35%, hipoacusia y tinitus 7.5%, hipoacusia, tinitus y vértigo 6.25%, tinitus 5%, vértigo 2.5%, y dolor 1.25%. (10)

Parsons et al. (11) comentaron como el uso de dispositivos de escucha personal como los auriculares está en aumento en adultos y jóvenes, al igual que en los entornos donde existe ruido de fondo. La elección del tipo de auricular es importante debido a la efectividad para aislar el ruido de fondo con respecto a los auriculares estándar. El uso de auricular a alto volumen se asocia a consumo excesivo de alcohol y a uso de sustancias psicoactivas. Se reclutaron 220 estudiantes universitarios para completar una encuesta sobre el uso de audífonos y consumo de sustancias psicoactivas y alcohol. Parsons et al. (11) concluyeron que el tipo de auriculares no se asoció con ninguna variable.

Masalski et al. (12) afirmaron en su estudio que además del proceso de envejecimiento, los factores de riesgo de hipoacusia en adultos incluyen la exposición a ruido, el uso de fármacos ototóxicos, la genética y el acceso limitado a la atención médica. Desde 23 de noviembre de 2016 hasta el 22 de noviembre de 2019 se realizaron 733.716 pruebas de audición en 236.716 dispositivos móviles en 212 países. 116.733 de 733.716 pruebas (15.9%) fueron habilitadas para un análisis posterior.

Malsalki et al. (12) mostraron como resultado de su estudio la prevalencia de la pérdida auditiva, definida como el umbral promedio en las frecuencias de 0,5 kHz, 1 kHz, 2 kHz y 4 kHz por encima de 25 dB HL en el mejor oído, se calculó en 15,6% (IC 95% 15,4-15,8). Se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre países ($p < 0,001$), con las prevalencias más altas para Bangladesh, Pakistán e India ($> 28\%$) y las prevalencias más bajas para Taiwán, Finlandia y Corea del Sur ($< 11\%$). Se concluyó que los umbrales auditivos medidos mediante dispositivos móviles fueron congruentes con los datos de la literatura sobre la prevalencia mundial de la pérdida auditiva para el uso de audífonos en la población general y en los docentes de educación virtual. (12)

Antunes et al. (13) describieron como en Brasil el ambiente estudiantil tiene niveles de exposición a ruido que varían entre 68 y 80 dB en el salón de clase; tanto así que existe una recomendación en las guías brasileñas de mantener niveles de presión sonora entre 40 y 50 dB. En una escuela elemental se evidenció como la voz de los profesores tiene una presión sonora de 54.3 a 86.6 dB, habiendo una sobreexposición con respecto a los niveles recomendados por las guías brasileñas. Adicionalmente, los niveles exposicionales a ruido han sido uno de los factores de riesgo para el desarrollo o empeoramiento de las distintas morbilidades en estos profesionales. (13)

Oliveira et al. (14) refieren que dos meses después que la Organización Mundial de la Salud OMS declarara la infección por COVID-19 como pandemia; cerca de 3.7 millones de personas fueron

confirmadas como positivas para la infección por coronavirus. Adicionalmente, se registraron 253.831 muertes secundarias al virus SARS CoV2. Mientras que la humanidad lucha desesperadamente por sobrevivir en un momento crítico de la historia; la mayoría de los profesores tuvieron que reinventarse en un esfuerzo conjunto para evitar la paralización total de las actividades educativas. (14)

Tuvieron dificultades tales como: La falta de una conexión en línea estable, recursos pedagógicos limitados, ruidos de fondo en sus domicilios, escasez de suministro de equipos, y la implementación de clases online con plataformas virtuales, como Zoom. Oliveira et al. (14) cuestionaron si la virtualidad logrará reemplazar la enseñanza en las aulas presenciales de los centros educativos. La plataforma Zoom fue escogida debido al número de participantes (1000 por meeting) que permitía en línea para cada encuentro virtual; mientras que WhatsApp solamente permitía 4 participantes por encuentro. (14)

Debido al daño auditivo que se produce por la exposición continua al ruido en los docentes de clases presenciales y virtuales, Megat-Zakaria et al. (15) definieron la realidad virtual como una herramienta de enseñanza. Determinaron que la realidad virtual es una herramienta donde la virtualidad es cercana y puede ser experimentada por los humanos como real. Adicionalmente, Megan-Zakaria et al. por medio de su investigación exploraron los beneficios de la tecnología de la realidad virtual en la educación para afianzar el proceso de educación en los salones de clases virtuales. (15)

En esta era de modernidad, según Megat-Zakaria et al., (15) la tecnología hace parte de la cotidianidad del ser humano y puede ser vista en todos los entornos. Esta investigación (15) indica que esta continua evolución en las tecnologías puede contribuir al desarrollo de herramientas en la

educación. (15) Los profesores en Malasia han optado por innovar con estas tecnologías para enseñar a los estudiantes en los salones de clases.

Definió la realidad virtual como *el experimentar algo que no existe*, y una simulación producida por un computador que puede reemplazar el mundo real. (15) Muchos docentes no han explorado lo suficiente al respecto de la tecnología de realidad virtual para lograr afianzar a los estudiantes en el proceso educativo.

La Universidad de Nueva Inglaterra (UNE) según lo dispuesto por Dyer et al. (16) está en el tercer año de un proyecto educacional que usa la realidad virtual como tecnología para enseñar a los médicos y estudiantes de otras profesiones. (16)

Figura 1. Estación de Realidad Virtual Universidad de Nueva Inglaterra



Dyer E, Swartzlander B, Gugliucci M. Using virtual reality in medical education to teach empathy. [fotografía] Journal of the Medical Library Association. 2018.

Philippe et al. (17) definieron la multimodalidad educativa como un fenómeno emergente que influencia en el diseño del aprendizaje digital, especialmente cuando se emplean entornos interactivos como lo es la realidad virtual. Este cambio de la educación tradicional a la educación multimodal implica repensar la forma en que la enseñanza y el aprendizaje son diseñados, abordados y practicados. (17)

Las tecnologías de aprendizaje digital tienen como objetivo principal (17) ayudar a los estudiantes a aumentar su capacidad de innovación, liderazgo, colaboración interdisciplinaria, inteligencia emocional, habilidades críticas, identificación colectiva de problemas y habilidades de resolución en un entorno participativo. Sin embargo, el uso de la realidad virtual en el contexto de la multimodalidad para la enseñanza y el aprendizaje no ha sido investigado todavía. (17)

Figura 2. Realidad virtual en educación multimodal



Philippe S, Souchet A, Lamas P, Petridis P, Caporal J, Coldeboeuf G, Duzan H. Multimodal teaching, learning and training in virtual reality: a review and case study. *Virtual Reality & Intelligent Hardware*. [Internet] 2020

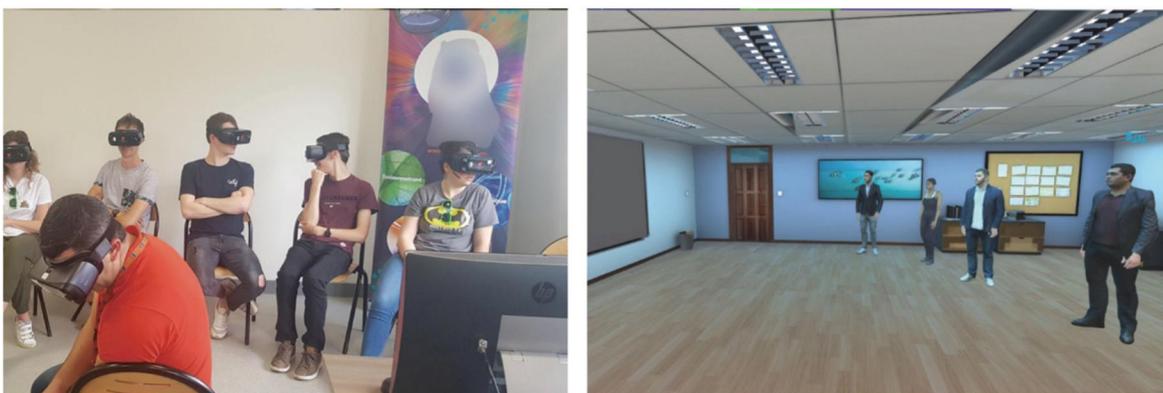
Figura 3. Realidad virtual en educación medica



Philippe S, Souchet A, Lameris P, Petridis P, Caporal J, Coldeboeuf G, Duzan H. Multimodal teaching, learning and training in virtual reality: a review and case study. *Virtual Reality & Intelligent Hardware*. [Internet] 2020

La realidad virtual colaborativa tiene como objetivo la transmisión del conocimiento como medio innovador para compartir contenidos en un ambiente virtual en común, con estudiantes y profesores localizados en el mismo salón de clases. (17)

Figura 4. Realidad virtual colaborativa



Philippe S, Souchet A, Lameris P, Petridis P, Caporal J, Coldeboeuf G, Duzan H. Multimodal teaching, learning and training in virtual reality: a review and case study. *Virtual Reality & Intelligent Hardware*. [Internet] 2020

Según Philippe et al. (17) en el contexto de la crisis del COVID-19, la realidad virtual está emergiendo como herramienta en múltiples sectores. Sin embargo, existen muchos factores que limitan la implementación de dicha tecnología incluyendo el costo del equipo y la complejidad de la instalación. A partir del inicio de la pandemia en muchos congresos de tecnología, (17) se ha propuesto un mundo lleno de tecnología para innovar en medio de la crisis que se ha generado a raíz del COVID-19 en la educación a nivel mundial.

En cuanto a la exposición ocupacional a ruido de los docentes, por medio de la realidad virtual se disminuiría la cantidad de decibeles de presión sonora debido a que no habría ningún desgaste vocal por parte del profesor, y en caso de que lo hubiera sería controlado por el ingeniero de sonido. Habría un control exacto de la exposición a ruido sobre el docente y los estudiantes, y de esta forma sería un ambiente controlado con una disminución dramáticamente de la patología auditiva en los docentes virtuales por medio de la implementación de la realidad virtual para realizar su labor diaria. (17)

7. Justificación

Según Misman et al. (18) debido a la pandemia por el COVID-19 y al incremento del número de casos de infectados, las naciones a lo largo del mundo han implementado varias medidas de prevención y manejo para detener la propagación entre humanos. En el primer trimestre de 2020 se tomó la directriz de cierre en los centros educativos y a raíz de esto, los docentes y estudiantes debieron estar en casa, y el proceso de aprendizaje y enseñanza obligatoriamente debió continuar en la virtualidad (18).

En la búsqueda de continuar el aprendizaje en línea en estos tiempos (18) los docentes han implementado el uso de teléfonos inteligentes, redes sociales, computadores y juegos en línea como herramientas de enseñanza utilizadas durante estos tiempos de crisis debido al COVID-19. Misman et al. (18) señalaron que las tecnologías más usadas alrededor del mundo durante la pandemia son el Instagram, Facebook, WhatsApp, Twitter, Telegram, Tik-Tok y YouTube, entre muchas. Estas plataformas son usadas con varios propósitos como el enseñar, aprender, comunicar y compartir entre docentes y estudiantes (18).

Torres-Santos (19) en su investigación sobre identificación de las condiciones de trabajo en los docentes de una universidad de Colombia en modalidad educativa virtual y a distancia, mencionó como en su actual contexto laboral hay una creciente innovación tecnológica que permite herramientas para la educación virtual, y consecuentemente se puede generar la aparición de múltiples patologías por exposición ocupacional en los docentes.

Summan et al. (20) mencionaron como los profesores de educación tecnológica en las secundarias de Canadá están en un alto riesgo de pérdida auditiva por su exposición ocupacional; incluyendo

demanda física, exposición a sustancias químicas, exposición a material particulado y exposición a ruido. El ruido está definido como cualquier sonido indeseable, y es uno de los peligros ocupacionales más frecuentes. En la población general, la exposición a ruido está asociada como efectos en la salud a nivel fisiológico y psicológico, como por ejemplo a corto plazo, irritabilidad, dolor de cabeza, fatiga, insomnio, problemas de sueño; y a largo plazo, pérdida auditiva inducida por ruido, cambios en la frecuencia cardíaca, hipertensión arterial, enfermedad cardiovascular, desórdenes digestivos y úlceras gástricas. (20)

Con respecto a la exposición a ruido en los salones de clase, (20) la acústica del aula, los niveles altos de ruido de fondo y los tiempos de reverberación altos en estas, se asociaron con una dificultad al habla, molestias auditivas, distracciones y una calidad de enseñanza deficiente según varios estudios. Se usaron 350 dosímetros calibrados en el hombro del profesor durante toda su jornada diaria. El resultado de 6 horas fue convertido según el TWA de 8 horas con 85 dB y un límite de acción de 82 dB, con una tasa de intercambio de 3 dB. Como recomendación para controlar la exposición a ruido y prevenir el daño auditivo Summan et al. (20) señalaron que los 17 profesores investigados excedían el 50% del límite de exposición ocupacional, haciendo necesaria la planeación de planes de control de exposición. (20)

Gebauer et al. (21) señalaron la exposición a ruido como uno de los principales riesgos ocupacionales de los profesores, sin embargo, en la mayoría de las guarderías se carece de las medidas higiénicas para controlar la exposición a ruido y prevenir la pérdida auditiva en los docentes. El daño auditivo inducido por ruido es la única enfermedad ocupacional calificada como tal, y representa el 42.3% de las causas de pérdida auditiva en Alemania. (21) El ruido adicionalmente, fue calificado por los profesores como uno de los factores más estresantes relacionados con el trabajo, lo describieron subjetivamente como perturbador, y el 82% de los

docentes entrevistados informaron sentirse agobiados por este. Según los resultados de las entrevistas a los profesores sobre condiciones laborales, se encontró que el ruido 73% es el tercer riesgo ocupacional más importante. (21) Se han evidenciado mediciones de ruido en escuelas con una presión sonora equivalente por 8 horas por encima de 90 dB en una sala de juegos de niños.

Isaac et al. (22) expusieron como los cantantes y los profesores de voz están expuestos a un nivel de ruido alto durante su jornada de trabajo diario. Los profesores de voz deben tener una alta capacidad de escucha para su carrera de enseñanza, de tal forma que deben constantemente confiar en la precisión de su audición en todas las frecuencias audibles mucho más con respecto a la población en general. Un déficit auditivo de cualquier grado podría ser perjudicial para sus carreras; sin embargo, los profesores de canto están expuestos a una amplia variedad de niveles de ruido durante su jornada laboral normal, y durante la mayor parte del año por muchos años consecutivos. (22) Los cantantes corales pueden estar expuestos a niveles de ruido de hasta 110 dB, otro estudio mostró que un cantante coral puede estar expuesto a 99 dB durante aproximadamente 1 hora, con un pico de 105 dB.

Isaac et al. (22) mencionaron como la pérdida auditiva en general se puede dividir en dos categorías: la pérdida auditiva conductiva y la pérdida auditiva neurosensorial. La pérdida auditiva conductiva es originada en el oído externo o medio, y se deriva de la interrupción en la conducción de energía desde la membrana timpánica hasta la ventana oval. La pérdida auditiva neurosensorial, por otro lado, se origina típicamente en el oído interno y proviene de una patología de la cóclea o del nervio coclear. (22)

Redman et al. (23) investigaron los trastornos de la comunicación y el deterioro de los sistemas auditivo y del habla, y determinaron como los niveles de ruido y el entorno acústico

pueden contribuir a las dificultades vocales y auditivas, y como estas pueden tener un efecto nocivo en el rendimiento, la eficiencia laboral y la salud en general. En estudios se ha logrado demostrar que los trastornos de la voz son una queja común entre maestros, el 38% de los docentes relató que la enseñanza tenía un impacto adverso en su voz, y el 39% redujo las actividades de enseñanza como resultado del daño vocal. (23) Los resultados de investigaciones indicaron que los profesores de música y deportes estaban expuestos a los niveles de sonido más intensos y mostraban un mayor riesgo de desarrollar trastornos de la voz.

Redman et al. (23) documentaron que el ruido puede presentarse como un problema en entornos ocupacionales para el desempeño laboral general y la salud personal. Los empleados en entornos con mucho ruido están sujetos al desarrollo de la pérdida auditiva inducida por el ruido ocupacional. Esta forma de pérdida auditiva está clasificada como pérdida auditiva neurosensorial de alta frecuencia, debido a que las exposiciones repetidas conducen a un cambio permanente del umbral, que es un daño auditivo neurosensorial irreversible. (23)

Thompson et al. (24) señalaron que la pérdida auditiva puede resultar del daño a estructuras en el oído interno que responden a sonidos excesivamente fuertes, y la exposición ocurre durante un periodo de tiempo particular. Este daño auditivo es denominado *pérdida auditiva inducida por ruido*, y no puede ser medicamente tratada ni tiene corrección quirúrgica. Puede generarse este tipo de pérdida auditiva por una exposición única a un sonido muy fuerte o explosión, como un petardo; o escuchar ruidos fuertes durante un periodo prolongado, al igual que la exposición repetida durante largos periodos de tiempo puede provocar daño permanente. El 82.5% de los profesores cree que el departamento de salud de los planteles educativos debe enseñar lecciones sobre su educación para la salud. (24)

Adicionalmente, Vladimirova et al. (25) plantearon en su investigación como la realidad virtual puede ser utilizada en la rehabilitación de adultos con pérdida auditiva. Realizó un estudio en 77 personas con relación a su género, edad, función audiológica, estado cognitivo y psicológico; y concluyeron como el nivel de percepción de la realidad virtual en adultos está determinado por el grado de compromiso audiológico. La técnica de realidad virtual puede superar las actuales técnicas de rehabilitación especialmente en el grupo de adultos con deterioro significativo de la función auditiva. (25)

De esta forma, esta investigación plantea una revisión sistemática de literatura científica actualizada con respecto a los usos y beneficios que trae la implementación de la realidad virtual como herramienta pedagógica en la educación virtual, para limitar la exposición a ruido en el docente y de esta forma prevenir el daño auditivo en este grupo de trabajadores.

Esta revisión sistemática busca revisar la utilidad y beneficios que trae la realidad virtual para aquellos docentes que por motivo de su labor diaria ya tengan un daño auditivo de origen ocupacional, y que se encuentren en reubicación laboral o apartados de su puesto de trabajo por motivo de una discapacidad auditiva. La realidad virtual como espacio controlado permite definir los parámetros de sonido y de esta forma prevenir en los docentes sanos daño auditivo.

De igual manera, esta investigación busca brindar información para que, en el docente sin daño auditivo preexistente la tecnología de realidad virtual provea un escenario controlado de exposición a ruido que pueda ser usado en los centros educativos como herramienta de prevención de patología auditiva en los docentes, al igual que resaltar el vacío investigativo en cuanto a programas de vigilancia epidemiológica de los centros educativos para prevenir sobreexposición a ruido e incentivar el autocuidado auditivo en los trabajadores.

En la revisión de la literatura científica se ha evidenciado un vacío investigativo con respecto a estos controles de higiene industrial a los docentes en teletrabajo. En esta investigación se pretende revisar estudios de higiene industrial realizados para cuantificar la exposición a ruido en teletrabajo en los docentes, y de esta forma poder plantear planes de acción para esta población.

Los beneficios para la sociedad y para la academia que pretendemos que traiga esta investigación está como primera medida la concientización sobre el riesgo laboral al cual está expuesto el cuerpo educativo que en este momento labora desde la virtualidad, brindar información disponible sobre los riesgos higiénicos documentados a los cuales están expuestos como grupo de exposición similar, y encontrar en la realidad virtual una herramienta para controlar la exposición a ruido en la ejecución de sus clases virtuales.

Busco que esta investigación sea pionera en abrir una nueva línea de investigación en la especialización, donde se logre integrar las utilidades de la tecnología en la mejoría de las condiciones laborales de los docentes virtuales por motivo de la pandemia. De igual manera, el estudio busca propender por la disminución de la exposición a ruido no controlado y la generación del daño auditivo irreversible en profesores virtuales.

8. Objetivos

8.1. General

Describir los usos y beneficios de la realidad virtual como herramienta para la prevención de pérdida auditiva ocupacional en docentes de la educación virtual a nivel mundial.

8.2. Específicos

- 8.2.1. Describir las condiciones de trabajo de los docentes de educación virtual, que implican un riesgo de pérdida auditiva.
- 8.2.2. Identificar las experiencias de uso de la realidad virtual en entornos educativos, y describir las utilidades que puede tener esta técnica para el docente expuesto a ruido en la prevención de pérdida auditiva.
- 8.2.3. Enumerar los beneficios que tiene la realidad virtual para la prevención de la pérdida auditiva en docentes de educación virtual a nivel mundial.

9. Propósito

Esta investigación tiene como propósito de realizar una revisión sistemática de artículos científicos de revistas indexadas donde se evidencien los usos y beneficios que tiene la herramienta de la realidad virtual para los docentes de educación virtual en la prevención del desarrollo de patología ocupacional por exposición no controlada a ruido.

De igual forma, basado en la información proveída por la revisión de artículos científicos, se podrán plantear medidas de prevención y controles en dicho grupo de exposición similar, en aras de disminuir la pérdida auditiva generada por la exposición a ruido en la labor diaria como educandos. Y de esta forma, generar una conciencia para los grupos investigadores de la necesidad de iniciar líneas de conocimiento en los factores de riesgo higiénicos a los cuales están expuestos los docentes y las distintas herramientas innovadoras que provee la tecnología para controlar esta problemática.

10. Aspectos Metodológicos

10.1. Tipo de estudio

Revisión Sistemática.

10.2. Área de estudio

Ciencias de la Salud.

10.3. Población

Artículos científicos de revistas indexadas a nivel mundial donde se hayan publicado investigaciones sobre los usos y los beneficios de la realidad virtual como herramienta para la prevención de pérdida auditiva ocupacional en docentes de la educación virtual a nivel mundial.

10.4. Muestra

El proceso de selección de artículos según Cochrane (39) para su inclusión en la revisión sistemática se da mediante los siguientes pasos:

10.4.1. Integrar los resultados de la búsqueda mediante el gestor de referencias Mendeley.

10.4.2. Examinar los títulos y resúmenes y eliminar los irrelevantes.

10.4.3. Recuperar el texto completo de los relevantes.

10.4.4. Examinar el texto completo de los informes para verificar el grado de cumplimiento que tienen los estudios de los criterios de elegibilidad.

10.4.5. Tomar una decisión definitiva sobre la inclusión del estudio y proceder a la obtención de los datos.

10.5. Criterios de inclusión

10.5.1. Artículos científicos de revistas indexadas a nivel mundial.

10.5.2. Artículos científicos de los últimos 5 años.

10.5.3. De idioma inglés y español.

10.5.4. Artículos que contenga la variable de estudio “*realidad virtual*”, “*pérdida auditiva*”, “*pérdida auditiva ocupacional*”, “*prevención pérdida auditiva*”, “*educación virtual*”, “*docentes de educación virtual*”, y “*exposición a ruido*”.

10.5.5. Artículos originales.

10.5.6. Artículos de revisión.

10.6. Fuentes de datos

10.6.1. Taylor & Francis

10.6.2. PubMed

10.6.3. ScienceDirect

10.6.4. ProQuest

10.6.5. JStor

10.6.6. Web of Science

10.7. Variables

10.7.1. Realidad Virtual

10.7.2. Prevención pérdida auditiva

10.7.3. Pérdida auditiva ocupacional

10.7.4. Docentes virtuales

10.7.5. Daño auditivo

10.7.6. Exposición a ruido

10.8. Análisis de los datos

Beuchot et al. (40) señalaron que la heurística estuvo asociada a la dialéctica y al dialogo, que era el afán de discutir por discutir, la redargución. De igual manera, aparece vinculada a la discusión, como dándonos a entender que no se puede avanzar solo, correr solitariamente. En Aristóteles, la heurística también se coloca en la dialéctica, como técnica de la discusión, en el sentido griego clásico. En la modernidad, la heurística o técnica de invención se centra en los dos principales momentos epistemológicos y metodológicos: el análisis y la síntesis. En cambio, la hermenéutica se dedica a la interpretación de textos, la idea de texto es amplia, puede ser un escrito, un dialogo hablado o incluso una acción significativa. Evidentemente, lo que se busca es una buena interpretación. (40)

Tabla 1. Desarrollo de objetivos específicos.

Objetivo específico	Actividades	Entregables
1. Describir las condiciones de trabajo de los docentes de educación virtual, que implican un riesgo de pérdida auditiva.	1.1. Realizar una búsqueda bibliográfica en las bases de datos preseleccionadas de artículos investigativos de revistas indexadas de los últimos 5 años con las palabras <i>“occupational diseases”</i> and <i>“virtual educators”</i> and <i>“hearing loss”</i> .	1.1.1. Matriz de búsqueda bibliográfica para artículos investigativos.
	1.2. Escoger artículos científicos que tengan los criterios de inclusión.	1.2.1. Matriz de artículos investigativos donde se plasme la metodología, resultados, discusión y conclusiones de cada artículo.
	1.3. Revisar en cada artículo la metodología, los resultados, la discusión y las conclusiones de cada investigación.	1.3.1. Matriz de aplicación de categorías de análisis a cada artículo investigativo.
	1.4. Aplicar categorías de análisis a cada artículo.	
2. Identificar las experiencias de uso de la realidad virtual en entornos educativos, y describir las utilidades que puede tener esta técnica para el docente expuesto a ruido en la prevención de pérdida auditiva.	2.1. Realizar una búsqueda bibliográfica en las bases de datos preseleccionadas de artículos investigativos de revistas indexadas de los últimos 5 años con las palabras <i>“hearing loss”</i> , <i>“noise exposure”</i> and <i>“virtual reality”</i> .	2.1.1. Matriz de búsqueda bibliográfica para artículos investigativos.
	2.2. Escoger artículos científicos que tengan los criterios de inclusión.	2.2.1. Matriz de artículos investigativos donde se plasme la metodología,

			resultados, discusión y conclusiones de cada artículo.
	2.3.Revisar en cada artículo la metodología, los resultados, la discusión y las conclusiones de cada investigación.	2.3.1.	Matriz de aplicación de categorías de análisis a cada artículo investigativo.
	2.4.Aplicar categorías de análisis a cada artículo.		
3. Enumerar los beneficios que tiene la realidad virtual para la prevención de la pérdida auditiva en docentes de educación virtual a nivel mundial.	3.1.Realizar una búsqueda bibliográfica en las bases de datos preseleccionadas de artículos investigativos de revistas indexadas de los últimos 5 años con las palabras “ <i>virtual reality</i> ”, “ <i>educators</i> ” and “ <i>hearing los prevention</i> ”.	3.1.1.	Matriz de búsqueda bibliográfica para artículos investigativos.
	3.2.Escoger artículos científicos que tengan los criterios de inclusión.	3.2.1.	Matriz de artículos investigativos donde se plasme la metodología, resultados, discusión y conclusiones de cada artículo.
	3.3.Revisar en cada artículo la metodología, los resultados, la discusión y las conclusiones de cada investigación.	3.3.1.	Matriz de aplicación de categorías de análisis a cada artículo investigativo.
	3.4.Aplicar categorías de análisis a cada artículo.		

Autoria Propia.

11. Aspectos Éticos

Según el Código de Ética en Salud Ocupacional, (41) el objetivo de la práctica de la salud ocupacional es promover y proteger la salud de los trabajadores, mantener y mejorar su capacidad y habilidad para el trabajo, contribuir a establecer, y mantener un ambiente seguro y saludable para todos los trabajadores, así como establecer una adaptación del trabajo a las capacidades de los trabajadores, teniendo en cuenta su estado de salud. Sobre el principio de la equidad los profesionales de la salud ocupacional deben ayudar a los trabajadores a obtener y mantener su fuente de empleo a pesar de sus discapacidades. Se deben atender las necesidades de todos y cada uno de los trabajadores de manera individual, prestando la debida atención a la protección de la salud en relación con el trabajo y eliminando las posibilidades de discriminación. (41)

La salud ocupacional (en la actualidad seguridad y salud en el trabajo), debe enfocarse en la promoción y en el mantenimiento del más alto grado de bienestar físico, mental y social de los trabajadores en todas las ocupaciones, al igual que la prevención de daños a la salud causados por sus condiciones laborales. (41) Se reconoce cada vez más que las buenas prácticas de salud ocupacional no se limitan solamente a realizar evaluaciones y proveer servicios, sino a buscar atender la salud del trabajador y su capacidad de trabajar, con el objetivo de protegerlo, mantenerlo y promoverlo en su labor. Según los principios éticos contemplados en el Código Internacional de Ética para los profesionales de la Salud Ocupacional, esta investigación cumple con el modelo ético propuesto por dicha organización, ya que al realizar dicha revisión sistemática de artículos científicos de revistas indexadas sobre los beneficios de la realidad virtual para la prevención de daño auditivo en docentes virtuales; se tiene en cuenta que el propósito de los estudios de la salud ocupacional es servir a la

salud y el bienestar social de los trabajadores en forma individual y colectivamente, en este caso la población mundial de docentes virtuales.

De igual manera, como principio ético se tiene que los profesionales de la salud ocupacional deben proteger la vida y la salud de los trabajadores, y el respeto a la dignidad humana; en esta investigación ningún trabajador es sometido a trato indigno ni es objeto de discriminación, al igual que no se tendrá como fuente ninguna revista que tenga contenidos que se opongan a los principios de dicho Código de Ética. (41)

La American Board of Industrial Hygiene (ABIH) es una organización acreditadora de profesionales dentro del territorio de Estados Unidos brindándoles la calidad de higienistas industriales para practicar esta disciplina. Dentro de su código de ética la ABIH contempla como responsabilidad del higienista certificado con los clientes, empleados y el público en general el brindar los servicios según su competencia con objetividad e independencia profesional, reconocer sus limitaciones profesionales y solamente proveer los servicios cuando se sienta en capacidad de prestarlos, al igual que reconocer y respetar la propiedad intelectual y solamente portar la calcomanía de la ABIH cuando tenga la documentación de soporte. (42)

Esta revisión sistemática de la exposición a ruido en trabajadores docentes está alineada con el código de ética de la ABIH ya que no coloca a ningún empleado en exposiciones de riesgo, ni provee información falsa, sino que por el contrario da una información puntual y exacta basada en investigaciones publicadas en artículos científicos de revistas indexadas sobre la temática de exposición a ruido y la consecuente pérdida auditiva en docentes virtuales.

La AIHA es una asociación profesional dedicada a los avances en la higiene industrial, y en la protección de la seguridad y salud en el trabajo. Por lo tanto, dicha organización propende por mantener la calidad profesional en cuanto a estándares y a prácticas. Dentro de las practicas éticas

que se promueven dentro del código de ética está el cumplimiento de la ley y las regulaciones establecidas en cada uno de los países lo que a higiene industrial se trate, proveer información clara a las organizaciones profesionales, cooperar con dichas organizaciones en cuanto a temas de ética, y refrenar cualquier tipo de comportamiento público que este claramente en contra de lo dispuesto por la legislación, entre otras. (43) Esta investigación tiene como propósito claro el reunir información clara de fuentes confiables con respecto a los beneficios de la realidad virtual en los docentes expuestos a ruido por causa de su trabajo. No existiendo ninguna contravención con este código ni en lo legal, ni en lo penal ni en lo disciplinario; ya que no se harán experimentos sobre trabajadores ni animales, ni nadie se someterá a situaciones de riesgo para perjuicio de su integridad, principios o salud. (43)

La American Conference of Governmental Industrial Hygienists ACGIH está dedicada a la promoción de entornos saludables y seguros mediante los principios de la higiene industrial y la salud y seguridad ambiental y ocupacional. (44) De los miembros de la ACGIH se espera que den una prioridad a la salud y seguridad en cuanto a interés en la protección de la gente, y actúen de manera que promuevan los principios científicos como lo son la integridad. Esta investigación cumple con todas las responsabilidades planteadas dentro del código de ética de la ACGIH, (el cual es muy similar al de la AIHA), ya que solamente se hará una revisión sistemática de artículos investigativos donde no se involucrarán experimentos de exposición a ruido a ningún trabajador. (44)

La Resolución 8430 de 1993 (45) estableció en el territorio colombiano las normas técnicas y administrativas para la investigación en salud, en su artículo 5 menciona “*en toda investigación en la que el ser humano sea sujeto de estudio, deberá prevalecer el criterio del respeto a su dignidad y la protección de sus derechos y su bienestar*”, lo cual indica que la investigación que se está proponiendo tiene como objeto revisar las condiciones laborales de los docentes en la pandemia. En

el artículo 8 se menciona *“En las investigaciones en seres humanos se protegerá la privacidad del individuo, sujeto de investigación, identificándolo solo cuando los resultados lo requieran y éste lo autorice”*, en esta investigación debido a que existe una revisión de artículos de revistas indexadas no se tiene acceso a la identificación de ninguna persona, por tanto, no se realizará divulgación de ninguna identidad. (45)

En el artículo 9 de dicha resolución se menciona *“Se considera como riesgo de la investigación la probabilidad de que el sujeto de investigación sufra algún daño como consecuencia inmediata o tardía del estudio”*. En este estudio ningún sujeto sufrirá daño ya que no habrá contacto directo con ningún individuo sino con la información que arrojan las investigaciones ya realizadas en los docentes con anterioridad. (45) Por lo cual esta investigación se clasifica según la resolución en investigación sin riesgo. *“Investigación sin riesgo: Son estudios que emplean técnicas y métodos de investigación documental retrospectivos y aquellos en los que no se realiza ninguna intervención o modificación intencionada de las variables biológicas, fisiológicas, psicológicas o sociales de los individuos que participan en el estudio, entre los que se consideran: revisión de historias clínicas, entrevistas, cuestionarios y otros en los que no se le identifique ni se traten aspectos sensitivos de su conducta”*. (45)

Y, por último, en el artículo 16 la resolución considera que para investigaciones de bajo riesgo como esta no es necesario tener consentimiento informado, por lo cual en esto se justifica el hecho que se obviará. *“En el caso de investigaciones con riesgo mínimo, el Comité de Ética en Investigación de la institución investigadora, por razones justificadas, podrá autorizar que el Consentimiento Informado se obtenga sin formularse por escrito y tratándose de investigaciones sin riesgo, podrá dispensar al investigador de la obtención de este”*. (45)

12. Organigrama

Tabla 2. Recursos Humanos investigación.

PERSONAL	PERFIL PROFESIONAL	DEDICACION
Sandra Patricia Ovalle Fernandez	Medica. Especialista SST.	Tiempo completo
Lidy Yadira Cetina	Ingeniera. Asesora metodológica-temática	Medio tiempo

Autoría Propia.

Tabla 3. Recursos Físicos investigación.

CONCEPTO	CARACTERISTICA	CANTIDAD	DISPOSICION REQUERIDA
Equipos	Computadores	1	Tiempo completo
Internet	Conexión fibra óptica	1	Tiempo completo
Mendeley	Acceso institucional	1	Tiempo completo
Office	Paquete por PC	1	Tiempo completo
Sillas	Ergonómicas	1	Tiempo completo
Escritorios	Oficina	1	Tiempo completo

Autoría Propia.

13. Cronograma

Tabla 4. Cronograma actividades Investigación.

Actividades	JULIO		AGOSTO				SEPTIEMBRE			OCTUBRE				NOVIEMBRE					
	23	7	14	27	28	7	14	27	1	7	14	27	1	3	12	15	19	26	29
Búsqueda Bibliográfica																			
Elaboración de primer objetivo específico																			
Elaboración de segundo objetivo específico																			
Elaboración de tercer objetivo específico																			
Procesamiento y análisis de la información																			
Elaboración de conclusiones y discusión																			
Elaboración del documento final de trabajo de grado																			
Entrega resultado tesis a tutora																			
Documento tesis terminado																			
Ensayo de sustentación																			
Sustentación de Tesis																			
Sustentación de Trabajo de Grado																			

Para visualización ingresar al siguiente enlace:

https://mega.nz/file/urJTWIqL#X5R7LaXBiyO5IQaR_JuAaTZt9ODEuHDQLpJLahB-Nw

14. Presupuesto**Tabla 5. Recursos Financieros Investigación.**

CONCEPTO	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
Computadores	1	\$1.500.000	\$1.500.000
Escritorio	1	\$250.000	\$250.000
Sillas	1	\$250.000	\$250.000
Internet	1	\$80.000	\$80.000
Luz Eléctrica	1	\$30.000	\$30.000

Autoría Propia.

15. Resultados

Para el logro del objetivo general, fue necesario ejecutar de cada uno de los tres objetivos específicos con sus entregables, de manera que al realizar las búsquedas en las bases de datos señaladas se lograra determinar, según las distintas ecuaciones, los artículos que aportaran información para cada objetivo específico. Se realizó una búsqueda exhaustiva en las bases de datos *Science Direct* (46), *Web of Science* (47), *PubMed* (48), *JStor* (49), *Taylor and Francis* (50) y *Proquest* (51), donde según las ecuaciones determinadas en los (**Anexo uno**), (**Anexo cuatro**) y (**Anexo siete**), se lograron los distintos artículos que lograrán responder las preguntas de las categorías de análisis para cada objetivo específico.

15.1. Descripción de las condiciones de trabajo de los docentes de educación virtual, que impliquen un riesgo de pérdida auditiva.

Para lograr la búsqueda del objetivo específico uno se estableció la metodología de la **Declaración PRISMA 2020**¹ según su lista de verificación en cada uno de sus ítems de la siguiente manera. (58)

1 La Declaración Prisma 2020 (Preferred Reported Items for Systematic reviews and Meta-Analyses), fue publicada en 2009, y fue diseñada como ayuda para los autores de revisiones sistemáticas a documentar de manera transparente el porqué de la revisión, qué hicieron los autores y qué encontraron. (58)

15.1.1. Metodología de Aplicación Método PRISMA 2020

15.1.1.1. Criterios de elegibilidad: (58) Se especificaron los criterios de inclusión y exclusión de la revisión y cómo se agruparon los estudios para la síntesis.

15.1.1.1.1. Geográfico: A nivel mundial.

15.1.1.1.2. Cronológico: Últimos 5 años.

15.1.1.1.3. Idiomas: inglés y español.

15.1.1.1.4. Artículos de revisión. (Review Article)

15.1.1.1.5. Artículos originales. (Research Article)

15.1.1.1.6. Acceso Abierto (Open acces)

15.1.1.2. Fuentes de información: (58) Se especificaron todas las bases de datos, registros, sitios web, organizaciones, listas de referencias y otros recursos de búsqueda o consulta para identificar los estudios. Se especificó la fecha en la que cada recurso se buscó o consultó por última vez. (**Anexo uno**)

15.1.1.2.1. Bases de Datos:

15.1.1.2.1.1. Science Direct

15.1.1.2.1.2. Web of Science

15.1.1.2.1.3. Taylor and Francis

15.1.1.2.1.4. ProQuest

15.1.1.2.1.5. JStor

15.1.1.2.1.6. PubMed

15.1.1.3. Estrategia de Búsqueda: (58) Se presentaron las estrategias de búsqueda completas de todas las bases de datos, registros y sitios web, incluyendo cualquier filtro y los límites utilizados.

Se realizó una búsqueda en las bases de datos *Science Direct* (46), *Web of Science* (47), *PubMed* (48), *JStor* (49), *Taylor and Francis* (50) y *Proquest* (51) de artículos que estuvieran dentro de los criterios de inclusión. **(Anexo uno)**

Se usaron como palabras claves de búsqueda V1 “*occupational diseases*”, V2 “*Virtual educators*” V3 “*Hearing loss*”. Se usaron como ecuaciones de búsqueda “*Occupational diseases*” AND “*Virtual educators*”, “*Occupational diseases*” AND “*Hearing loss*” y “*Hearing loss*” AND “*Virtual Educators*”. Según los tesauros de cada una de las bases de datos se realizó una búsqueda direccionada.

Para la base de datos **Scient Direct** (46), con la ecuación “*Occupational Diseases AND Virtual Educators*” se pudieron encontrar 105 artículos de los cuales ninguno fue escogido por no cumplir

con los criterios de inclusión para las categorías de análisis. Con la ecuación “*Occupational Diseases AND Hearing loss*” se pudieron encontrar 111 artículos de los cuales ninguno fue escogido por no cumplir con los criterios de inclusión para las categorías de análisis. Con la ecuación “*Hearing loss AND Virtual Educators*” se pudieron encontrar 11 artículos de los cuales ninguno fue escogido por no cumplir con los criterios de inclusión para las categorías de análisis. Con la ecuación “*Hearing loss AND Virtual Educators AND Occupational Diseases*” no se pudo encontrar ningún artículo por no lograr cumplir con los criterios de inclusión para las categorías de análisis. Se direccionó la búsqueda mediante los tesauros MeSH (52), Hasset (53) y Spines (54), y se lograron 44 palabras claves de búsqueda. Según se puede visualizar en el (**Anexo uno**) para el tesauro MeSH se encontraron 1451 artículos (52) de los cuales tres fueron escogidos por cumplir con los criterios de inclusión para las categorías de análisis. Para el tesauro Hasset (53) se pudieron encontrar 2040 artículos de los cuales uno fue escogido por cumplir con los criterios de inclusión para las categorías de análisis. (**Anexo uno**) Para el tesauro Spines (54) se pudieron encontrar 1431 artículos de los cuales ninguno fue escogido por no cumplir con los criterios de inclusión para las categorías de análisis. (**Anexo uno**)

Para la base de datos **Web of Science** (47), con la ecuación “*Occupational diseases AND Virtual Educators*” se pudo encontrar 1 artículo del cual ninguno fue escogido por no cumplir con los criterios de inclusión para las categorías de análisis. Con la ecuación “*Occupational diseases AND Hearing loss*” se pudieron encontrar 98 artículos de los cuales ninguno fue escogido por no cumplir con los criterios de inclusión para las categorías de análisis. (**Anexo uno**) Con la ecuación “*Virtual Educators AND Hearing Loss*” no se pudo encontrar ningún artículo por lo cual ninguno fue escogido por no cumplir con los criterios de inclusión para las categorías de análisis. Con la ecuación

“*Hearing loss AND Virtual Educators AND Occupational Diseases*” no se pudieron encontrar artículos ya que no lograron cumplir con los criterios de inclusión para las categorías de análisis. Se direccionó la búsqueda mediante el tesauro MeSH (52), y se lograron 20 palabras claves de búsqueda. Según se puede visualizar en el **(Anexo uno)** para el tesauro MeSH se encontraron 466 artículos (52) de los cuales cinco fueron escogidos por cumplir con los criterios de inclusión para las categorías de análisis.

Para la base de datos **PubMed** (48), con la ecuación “*Occupational diseases AND Virtual Educators*” se pudo encontrar cinco artículos de los cuales ninguno fue escogido por no cumplir con los criterios de inclusión para las categorías de análisis. Con la ecuación “*Virtual Educators AND Hearing Loss*” no se pudo encontrar ningún artículo ya que no cumplieron con los criterios de inclusión para las categorías de análisis. **(Anexo uno)** Con la ecuación “*Occupational diseases AND Hearing loss*” no se pudo encontrar ningún artículo ya que no cumplieron con los criterios de inclusión para las categorías de análisis. Con la ecuación “*Hearing loss AND Virtual Educators AND Occupational Diseases*” no se pudo encontrar ningún artículo ya que no lograron cumplir con los criterios de inclusión para las categorías de análisis. Se direccionó la búsqueda mediante el tesauro MeSH (52), y se lograron 20 palabras claves de búsqueda. Según se puede visualizar en el **(Anexo uno)** para el tesauro MeSH se encontraron 326 artículos (52) de los cuales ninguno fue escogido por no cumplir con los criterios de inclusión para las categorías de análisis.

Para la base de datos **JStor** (48), con la ecuación “*Occupational diseases AND Virtual Educators*” se pudieron encontrar 11 artículos de los cuales ninguno fue escogido por no lograr cumplir con los criterios de inclusión para las categorías de análisis. Con la ecuación “*Occupational diseases AND Hearing loss*” se pudieron encontrar 80 artículos de los cuales ningún artículo fue

escogido por no cumplir con los criterios de inclusión para las categorías de análisis. (**Anexo uno**)

Con la ecuación “*Virtual Educators AND Hearing Loss*” se pudo encontrar 1 artículo del cual

ninguno fue escogido por no cumplir con los criterios de inclusión para las categorías de análisis.

Con la ecuación “*Hearing loss AND Virtual Educators AND Occupational Diseases*” no se pudo encontrar ningún artículo ya que no lograron cumplir con los criterios de inclusión para las

categorías de análisis. Se direccionó la búsqueda mediante los tesauros Spines (54) y Unesco (55), se lograron 20 palabras claves de búsqueda. Según se puede visualizar en el (**Anexo uno**) para el

tesauro Spines (54) se pudieron encontrar 364 artículos de los cuales ninguno fue escogido por no cumplir con los criterios de inclusión para las categorías de análisis. Para el tesauro Unesco (55) se

pudieron encontrar 155 artículos de los cuales ninguno fue escogido por no cumplir con los criterios de inclusión para las categorías de análisis.

Para la base de datos **Taylor and Francis** (50), con la ecuación “*Occupational Diseases AND Virtual Educators*” se pudieron encontrar 170 artículos de los cuales ninguno fue escogido por no cumplir con los criterios de inclusión para las categorías de análisis. Con la ecuación “*Occupational Diseases AND Hearing loss*” se pudieron encontrar 2 artículos de los cuales ninguno fue escogido por no cumplir con los criterios de inclusión para las categorías de análisis. Con la ecuación “*Hearing loss AND Virtual Educators*” se pudieron encontrar 5 artículos de los cuales ninguno fue escogido por no cumplir con los criterios de inclusión para las categorías de análisis. Con la ecuación “*Hearing loss AND Virtual Educators AND Occupational Diseases*” no se pudo encontrar ningún artículo por no lograr cumplir con los criterios de inclusión para las categorías de análisis. Se direccionó la búsqueda mediante los tesauros Spines (54) y Eric (56), y se lograron 26 palabras claves de búsqueda. Según se puede visualizar en el (**Anexo uno**) para el tesauro Spines (54) se

podieron encontrar 643 artículos de los cuales ninguno fue escogido por no cumplir con los criterios de inclusión para las categorías de análisis. **(Anexo uno)** Para el tesoro Eric (56) se pudieron encontrar 652 artículos de los cuales ninguno fue escogido por no cumplir con los criterios de inclusión para las categorías de análisis. **(Anexo uno)**

Para la base de datos **ProQuest** (51), con la ecuación “*Occupational Diseases AND Virtual Educators*” se pudieron encontrar 123 artículos de los cuales ninguno fue escogido por no cumplir con los criterios de inclusión para las categorías de análisis. Con la ecuación “*Occupational Diseases AND Hearing loss*” se pudieron encontrar 4 artículos de los cuales ninguno fue escogido por no cumplir con los criterios de inclusión para las categorías de análisis. Con la ecuación “*Hearing loss AND Virtual Educators*” se pudieron encontrar 1 artículo el cual no fue escogido por no cumplir con los criterios de inclusión para las categorías de análisis. Con la ecuación “*Hearing loss AND Virtual Educators AND Occupational Diseases*” no se pudo encontrar ningún artículo por no lograr cumplir con los criterios de inclusión para las categorías de análisis. Se direccionó la búsqueda mediante los tesauros Merriam-Webster (57), Spines (54) y Hasset (53), y se lograron 42 palabras claves de búsqueda. Según se puede visualizar en el **(Anexo uno)** para el tesoro Merriam-Webster (57) se pudieron encontrar 102 artículos de los cuales ninguno fue escogido por no cumplir con los criterios de inclusión para las categorías de análisis. **(Anexo uno)** Para el tesoro Eric (56) se pudieron encontrar 652 artículos de los cuales ninguno fue escogido por no cumplir con los criterios de inclusión para las categorías de análisis. **(Anexo uno)**

Tabla 6. Estrategia de Búsqueda en Base de Datos Science Direct (46) por Tesauro. (Anexo uno)

	MeSH (52)	Hasset (53)	Spines (54)
V1	Occupational Exposures	Occupational Exposures	Occupational Diseases
	Occupational Diseases	Exposure to noise	Occupational Health
	Occupational Safety	Occupational Diseases	Occupational Medicine
	Occupational Health	Occupational Safety	Occupational Safety
	Occupational Health Services	Working conditions	Working Conditions
	Employee Health	Teachers working conditions	
V2	School Teacher	Supervision of teachers	Organization of teaching
	Mentor		
	Mentorship	Educational supervisión	
	Educator		
	Instructor	Professors	
	Professor		
V3	Bilateral Hearing Loss	Hearing impairments	Hearing impairment
	Bilateral Deafness	Deafness	
	Hearing Loss, Noise-Induced	Tinnitus	
	Hearing Disorders	Ear diseases	
	Hypoacusis	Hearing impaired persons	Noise Exposure Plan
	Noise induced Tinnitus		
	Hearing loss, sensorineural	Exposure to noise	
	Acoustic Trauma		

Autoría Propia.

Tabla 7. Estrategia de Búsqueda en Base de Datos PubMed (48) Tesauro. (Anexo uno)

	MeSH (52)
V1	Occupational Exposures
	Occupational Diseases
	Occupational Safety
	Occupational Health
	Occupational Health Services
	Employee Health
V2	School Teacher
	Mentor
	Mentorship
	Educator
	Instructor
	Professor
V3	Bilateral Hearing Loss
	Bilateral Deafness
	Hearing Loss, Noise-Induced
	Hearing Disorders
	Hypoacusis
	Noise induced Tinnitus
	Hearing loss, sensorineural
	Acoustic Trauma

Autoría Propia.

Tabla 8. Estrategia de Búsqueda en Base de Datos ProQuest (51) por Tesauro. (Anexo uno)

	Merriam-Webster (57)		Spines (54)	Hasset (53)	
V1	Occupational Diseases		Occupational Diseases	Occupational Exposure	
			Occupational Health	Exposure to noise	
	Occupational Hazards		Occupational Medicine	Occupational Disease	
			Occupational Safety	Occupational Safety	
	Occupational		Working conditions	Working Conditions	
V2	Educator	Teacher	Organization of teaching	Teacher conditions of employment	
	Instructor	Headmaster		Teacher working conditions	
	Pedagogue	Máster		Job security	
	Preceptor	Rector		Supervision of teacher	
	Schoolteacher	Mentor		Educational supervisión	
V3			Hearing impairments	Deafness	Ear diseases
			Noise Exposure Plan	Tinnitus	Hearing impaired

Autoría Propia.

Tabla 9. Estrategia de Búsqueda Base Datos Taylor and Francis (50) por Tesauro. (Anexo uno)

	Eric (56)	Spines (54)
V1	Occupational Diseases	Occupational Diseases
		Occupational Health
	Occupational Hazzards	Occupational Medicine
		Occupational Safety
	Occupational	Working conditions
V2	College Teachers	Organization of teaching
	Experienced Teachers	
	General education Teachers	
	High School Teachers	
	Máster Teachers	
	Teacher employment benefits	
	Teacher Leaders	
	Teacher organizations	
	Professional Rank	
	Graduate Professor	
	Professors	
V3	Hearing conservation	Hearing impairments
	Hearing impairments	
	Hearing loss	
	Hearing rehabilitation	Noise Exposure Plan
	Deafness	
	Deaf	

Autoría Propia.

Tabla 10. Estrategia de Búsqueda Base de Datos Web of Science (47) por Tesauro. (Anexo uno)

	MeSH (52)
V1	Occupational Exposures
	Occupational Diseases
	Occupational Safety
	Occupational Health
	Occupational Health Services
	Employee Health
V2	School Teacher
	Mentor
	Mentorship
	Educator
	Instructor
	Professor
V3	Bilateral Hearing Loss
	Bilateral Deafness
	Hearing Loss, Noise-Induced
	Hearing Disorders
	Hypoacusis
	Noise induced Tinnitus
	Hearing loss, sensorineural
	Acoustic Trauma

Autoría Propia.

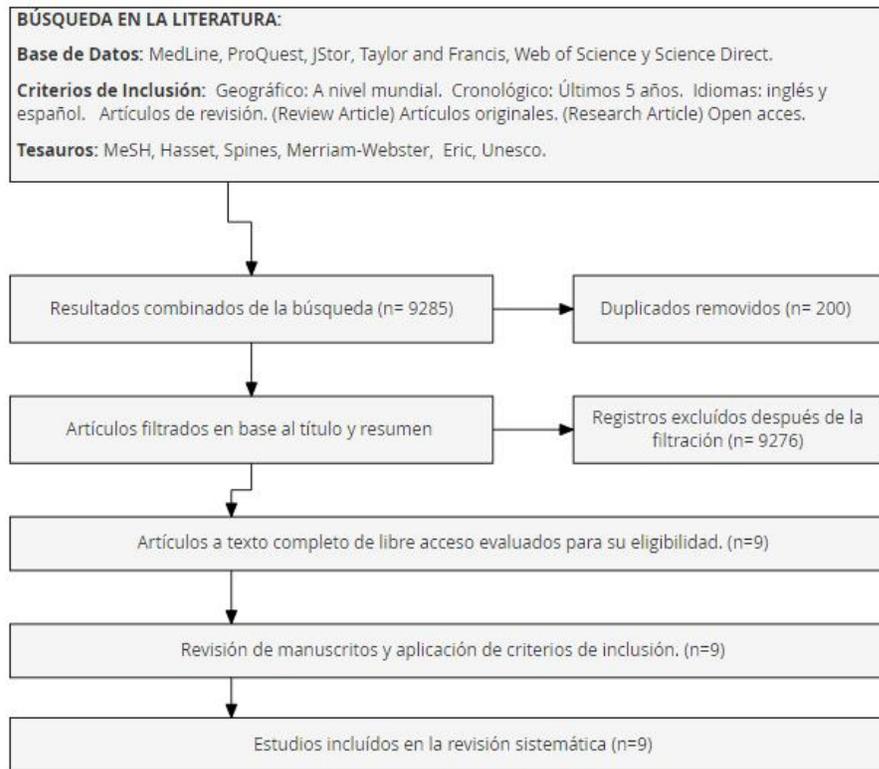
Tabla 11. Estrategia de Búsqueda en Base de Datos JStor (49) por Tesauro. (Anexo uno)

	Unesco (55)	Spines (54)
V1	Occupational Safety	Occupational Diseases
	Occupational Diseases	Occupational Health
	Working conditions	Occupational Medicine
	Harmful effects or occupational activities	Occupational Safety
	Work enviroment	Working conditions
V2	Educational personnel	Organization of teaching
	Academic teaching Personnel	
	Adult Educators	
	Teachers Educators	
V3	Hearing impairments	Hearing impairments
	Deafness	Noise Exposure Plan
	Deaf	

Autoría Propia.

15.1.1.4.Proceso de selección de estudios: (58) Se especificaron los métodos utilizados para decidir si un estudio cumple con los criterios de inclusión de la revisión. **(Anexo uno)**

Tabla 12. Diagrama de Flujo Selección de Estudios



Autoría Propia.

Para el análisis de los artículos se plantearon categorías que responden a las preguntas “*¿Cuáles son las condiciones de trabajo descritas en el artículo?*” “*¿Las condiciones de trabajo descritas implican un riesgo de pérdida auditiva?*” “*¿Se cuantifica la exposición ocupacional a ruido?*”, y de esta forma se establecieron las categorías de análisis en estos artículos las cuales son, “*condiciones de trabajo descritas en los docentes*”, y “*condiciones de trabajo que implican riesgo de pérdida auditiva en los docentes*”. **(Anexo uno)**

En la base de datos Science Direct se escogieron 4 artículos (**Anexo uno**) y de la base de datos Web of Science se escogieron 5 artículos (**Anexo uno**) mediante la lectura del título, el resumen, y la revisión del ajuste de estos a las categorías de análisis planteadas para el primer objetivo específico. Se seleccionaron estudios que cumplieran los criterios de inclusión: Artículos a nivel mundial, en idioma inglés y español, Artículos de revisión, Artículos originales, De acceso abierto y en texto completo, que responda a la pregunta del objetivo específico “¿*Cuáles son las condiciones de trabajo de los docentes de educación virtual, que implican un riesgo de pérdida auditiva?*” (**Anexo uno**)

15.1.1.5. Sesgos en la Publicación: (58) Se presentaron las evaluaciones del riesgo de sesgo debido a resultados faltantes (derivados de los sesgos de en las publicaciones) para cada síntesis evaluada.

Existe un sesgo de publicación, ya que se considera la posibilidad de que no se hayan podido identificar estudios relevantes debido a que no se hayan publicado, se publicaron en lugares de difícil acceso, o se indexaron de forma incorrecta en las bases de datos haciéndose imposible la localización de estos. Existe un sesgo adicional para artículos que estén en idiomas diferentes a la búsqueda, que estén fuera de los criterios de inclusión y que no sean de acceso abierto (Open Access), o sea, que toque cancelar una suma económica para tener acceso a ellos.

15.1.1.6. Características de los estudios: (58) Se citó cada estudio incluido y se presentaron sus características.

En la base de datos Science Direct se encontró el estudio “*Self-conductive interventions by educators aiming to promote individual occupational well-being—A systematic Review*”, (59) escrito por Jenni Rinnea, Sanna Koskinena, Helena Leino-Kilpiab, Terhi Saaranenc y Leena Salminenab, publicado en International Journal of Educational Research en el año 2021 como revisión sistemática ejecutada en Finlandia y publicada en Reino Unido. ***El estudio tiene como objetivo resumir la investigación actual sobre intervenciones autodirigidas con el fin de promover el bienestar ocupacional individual de los educadores durante las horas de trabajo. (Anexo dos)***

En la base de datos Science Direct se encontró el estudio “*Dysphonia and Vocal Tract Discomfort While Working From Home During COVID-19*”, (60) escrito por Ciaran Kenny, publicado en Journal of Voice en el año 2020 como artículo original ejecutado en Irlanda y publicado en USA. ***El estudio tiene como objetivo establecer la prevalencia, incidencia, características e impacto de la disfonía autopercebida y la enfermedad del tracto vocal (ETV) en quienes trabajan desde casa durante el COVID-19. (Anexo dos)***

En la base de datos Science Direct se encontró el estudio “*Subjective Well-Being (Sb) and Burnout Syndrome (BnS): correlational analysis teleworkers Education Sector*”, (61) escrito por Astrid Sofia Suárez Barros, publicado en Procedia - Social and Behavioral Sciences en el año 2017 como artículo de revisión ejecutado en Colombia y publicado en Reino Unido. ***El estudio tiene como objetivo estudiar los docentes que laboran en teletrabajo, en una institución estatal de educación para el trabajo y el desarrollo humano, con el fin de documentar indicadores de salud mental desde Bienestar subjetivo (satisfacción con la vida) (SI) y el síndrome de burnout (agotamiento emocional, despersonalización y realización personal). (Anexo dos)***

En la base de datos Science Direct se encontró el estudio “*Cellular mechanisms of noise-induced hearing loss*”, (62) escrito por Arwa Kurabi, Elizabeth M. Keithley, Gary D. Housley, Allen F. Ryan, Ann C., y Y. Wong., publicado en Hearing Research en el año 2016 como artículo de revisión ejecutado en USA y publicado en Holanda. ***El estudio tiene como objetivo estudiar los mecanismos de daño coclear que incluyen la acumulación de especies reactivas de oxígeno, y la estimulación activa de las vías de estrés intracelular, que conducen a la muerte celular programada y/o necrosis. (Anexo dos)***

En la base de datos Web of Science se encontró el estudio “*Noise Exposure of Teachers in Nursery Schools. Evaluation of Measures for Noise Reduction When Dropping DUPLO Toy Bricks into Storage Cases by Sound Analyses*”, (63) escrito por Konstanze Gebauer, Thomas Scharf, Uwe Baumann, David A. Groneberg and Matthias Bundschuh, publicado en International Journal Of Environmental Research And Public Health en el año 2016 como artículo de revisión ejecutado en Alemania y publicado en Suiza. ***Este estudio tiene como objetivo evaluar la exposición al ruido de los maestros de una escuela de párvulos al dejar caer los ladrillos de juguete DUPLO en cajas de almacenamiento. (Anexo dos)***

En la base de datos Web of Science se encontró el estudio “*Noise, screaming and shouting: Classroom acoustics and teachers’ perceptions of their voice in a developing country*”, (64) escrito por Dhanashree Pillay y Bianca L. Vieira, publicado en South African Journal of Childhood Education en el año 2020 como artículo de revisión ejecutado en Sudáfrica y publicado en Sudáfrica. ***El estudio tiene como objetivo determinar las propiedades acústicas dentro de los entornos de enseñanza y fijar las percepciones de los profesores de su voz. (Anexo dos)***

En la base de datos Web of Science se encontró el estudio “*Voice Use Among Music Theory Teachers: A Voice Dosimetry and Self-Assessment Study*”, (65) escrito por Isabel S. Schiller, Dominique Morsomme, and Angélique Remacle., publicado en Journal of Voice en el año 2018 como artículo de revisión ejecutado en Bélgica y publicado en USA. ***El estudio tiene como objetivo investigar la carga vocal profesional y extraprofesional de los profesores de teoría musical y la exposición al ruido de fondo, determinar la correlación entre la carga vocal y el ruido de fondo, y determinar la correlación entre la carga vocal y la autoestima. (Anexo dos)***

En la base de datos Web of Science se encontró el estudio “*Working in preschool increases the risk of hearing-related symptoms: a cohort study among Swedish women*”, (66) escrito por Sofie Fredriksson, Jeong-Lim Kim, Kjell Torén, Lennart Magnusson, Kim Kähäri, Mia Söderberg, y Kerstin Persson Waye, publicado en International Archives Of Occupational And Environmental Health en el año 2019 como artículo original ejecutado en Suecia y publicado en USA. ***El estudio tiene como objetivo evaluar si trabajar en centros preescolares aumenta el riesgo de síntomas relacionados con la audición y si la edad, el ruido ocupacional y las condiciones de trabajo estresantes afectan el riesgo. (Anexo dos)***

En la base de datos Web of Science se encontró el estudio “*Noise in early childhood education institutions*”, (67) escrito por Mariangela Lopes Bitar, Luiz Ferreira Calação Sobrinho, Marcia Simões-Zenari, publicado en Ciencia & Saude Coletiva en el año 2018 como artículo de revisión ejecutado en Brasil y publicado en Brasil. ***El estudio tiene como objetivo investigar las percepciones del personal sobre la exposición al ruido e identificar las alteraciones en la audición de estos trabajadores asociadas a las condiciones de trabajo y la aparición de enfermedades. (Anexo dos)***

15.1.1.7. Síntesis de los resultados: (58) Se presentaron los resultados de los desenlaces principales e indicaron el número de estudios incluidos.

Se realizó un estudio detallado de cada uno de los artículos mencionados en la tabla de resumen de resultados, (**anexo uno**) de donde se extractó la información fundamental con respecto a la introducción, material y métodos, discusión y conclusiones; de cara que se pudiera evidenciar el aporte a la pregunta del primer objetivo específico donde se busca *“describir las condiciones de trabajo de los docentes de educación virtual que impliquen un riesgo para pérdida auditiva”*.

El artículo *“Self-conductive interventions by educators aiming to promote individual occupational well-being—A systematic review”* (59) de Rinnea et al. determina como los educadores tienen un papel importante en la preparación de los estudiantes en entornos de aprendizaje innovadores con las habilidades necesarias para desafíos futuros. *Los educadores experimentan desafíos para mantener y promover su bienestar ocupacional que afectan el núcleo de su práctica profesional. Se habla de la importancia de promover el bienestar ocupacional durante las horas de trabajo para el adecuado estado de salud del docente. Muchos educadores experimentan problemas de salud físicos relacionados con la voz (disfonía y fatiga vocal) y síntomas musculoesqueléticos (espondilitis cervical y dolor de espalda) debido al abuso de la voz al hablar a un volumen excesivo.* Los problemas de salud de los educadores, como el estrés emocional, son causados por cargas de trabajo extensas y demandas de estudiantes exigentes. Como resultado se implementaron intervenciones con el objetivo de promover el bienestar ocupacional de los educadores en su entorno laboral. Los ejercicios físicos incluyeron estiramientos, caminatas, mejora de la postura y ejercicios de voz. *Sin embargo, se encontró poca evidencia científica que respalde estas intervenciones.*
(Anexo dos)

El artículo “*Dysphonia and Vocal Tract Discomfort While Working From Home During COVID-19*” (60) de Kenny plantea como la pandemia Covid19 hizo que muchos países implementaran medidas de distanciamiento social como el trabajo en casa, al igual que se identificaron grupos ocupacionales con mayor uso de tecnologías de videollamadas y riesgo de disfonía debido a la exigencia del trabajo. ***Los estudios han identificado factores que incluyen ruido ambiental, irritantes laríngeos, duración de la jornada laboral, el tipo de dispositivos de comunicación utilizados y la carga vocal. También se consideró de importancia la atención a la calidad del aire, la ergonomía, la hidratación y la postura adecuada.*** Se evidenció una tasa de prevalencia de disfonía del 33% en esta investigación más alta que las tasas reportadas de 1.7 a 7.6% en los Estados Unidos y 16.9% en Suecia, pero menor que la tasa del 38.5% reportada en Grecia. Este estudio mostró que la edad avanzada y el sexo masculino se asociaron con la disfonía de nueva aparición. ***Los datos de este estudio sugieren que el entorno del trabajo en casa y las prácticas de telecomunicaciones desempeñan un papel en el desarrollo de la disfonía y los desórdenes del tracto vocal (VTD).*** (Anexo dos)

El artículo “*Subjective Well-Being (Sb) and Burnout Syndrome (BnS): correlational analysis teleworkers Education Sector*” (61) de Suárez describe como el teletrabajo es un tipo de trabajo alternativo, definido por la OIT como una forma de trabajo llevada a cabo en un sitio lejos de la oficina central o el centro de producción e involucra una nueva tecnología que permite la separación y facilita la comunicación. ***Se plantea como el Síndrome de Burnout es considerado como la patología que fue descrita como agotamiento emocional y despersonalización que ocurre en individuos que trabajan con clientes y usuarios.*** En la población de teletrabajadores no se evidenciaron signos de síndrome de burnout en ninguno de los participantes del estudio, mostrando

altos niveles de satisfacción debido a la estrecha brecha entre lo que quieren y lo que anhelan continuar teniendo. Sin embargo, ***el estudio logró validar que la población de teletrabajadores vive estados de burnout de la misma forma que enfrentan los trabajadores y docentes estudiados en la modalidad presencial. (Anexo dos)***

El artículo “*Cellular mechanisms of noise-induced hearing loss*” (62) de Kurabi et al. describe como la pérdida auditiva es una discapacidad importante que afecta la comunicación y la calidad de vida. ***La exposición a niveles de sonido, incluso por periodos cortos de tiempo también puede producir pérdida de sensibilidad y agudeza auditiva. El ruido es uno de los riesgos laborales más comunes en los Estados Unidos.*** La pérdida temporal de la sensibilidad auditiva a menudo se considera una forma menos grave de los mismos cambios que conducen a un daño coclear permanente. **(Anexo dos)**

El artículo “*Noise Exposure of Teachers in Nursery Schools. Evaluation of Measures for Noise Reduction When Dropping DUPLO Toy Bricks into Storage Cases by Sound Analyses*” (63) de Gebauer et al. estudia como las escuelas de párvulos se encuentran entre los campos de trabajo que más registran el efecto del ruido en la salud de los docentes. ***La deficiencia auditiva inducida por ruido es la única enfermedad ocupacional a quien se le reconoce su relación con el ruido. Algunas mediciones de ruido en guarderías mostraron niveles máximos de presión acústica hasta de 90 dB durante 8 horas. Los profesores normalmente se quejan de tinnitus y pérdida auditiva aguda. Los valores máximos de las mediciones individuales en las guarderías fueron de hasta 113 a 117 dB. Los valores de más de 130 dB pueden causar trauma acústico agudo.*** El estudio plantea la reducción del ruido con materiales como la espuma o alfombra dentro de los estuches de los ladrillos de juguete. **(Anexo dos)**

El artículo “*Noise, screaming and shouting: Classroom acoustics and teachers’ perceptions of their voice in a developing country*” (64) de Pillay et al. señala como la acústica y el control del ruido en las escuelas sudafricanas ha sido descuidado. ***Hay una ausencia de normas acústicas específicas para las aulas de Sudáfrica.*** En los ambientes de enseñanza se tiene el potencial de exponer a los profesores a altos niveles de ruido y excesiva reverberación. ***Las investigaciones indican que el uso extenuante de la propia voz podría también provocar cansancio y dificultad durante la fonación. Se concluye como el ruido de fondo dado por el tráfico aéreo en contigüidad a las escuelas, el ruido de las aulas contiguas, y el sonido de fuentes incidentales ha generado un aumento en el volumen de la voz en los docentes para ser escuchados.*** El impacto de las fuentes de sonido dio como resultado un aumento en el volumen de la voz durante las actividades de enseñanza y aprendizaje. **(Anexo dos)**

El artículo “*Voice Use Among Music Theory Teachers: A Voice Dosimetry and Self-Assessment Study*” (65) de Schiller et al. menciona como los docentes confían en su voz como herramienta principal para el trabajo, y son reconocidos como voz profesional. ***Al igual que otros usuarios profesionales que usan la voz, los profesores se enfrentan a un mayor riesgo de encontrarse con alteraciones de la voz. En los profesores de teoría musical se observa un uso continuo e indiscriminado de la voz sin controles exposicionales.*** En el estudio trece profesores estuvieron de acuerdo en usar dosímetro de voz durante su semana laboral para realizar la cuantificación de la exposición. Se describió la carga vocal en la exposición ocupacional de los profesores de teoría musical en los contextos profesionales y extraprofesionales. Los niveles de ruido de fondo eran más altos durante las horas de trabajo que durante las horas no laborales. **(Anexo dos)**

El artículo “*Working in preschool increases the risk of hearing-related symptoms: a cohort study among Swedish women*” (66) de Fredriksson et al. señala como faltan estudios que evalúen los riesgos de síntomas relacionados con la audición en ocupaciones tradicionalmente dominadas por mujeres, como las maestras de preescolar. ***En los centros de preescolar, las principales fuentes de ruido son las voces, los gritos y el juego de los niños. El entorno sonoro es muy irregular e intermitente, con niveles de sonido equivalentes que superan los 85 dB en registros de un minuto, hasta 100 veces por hora. Se evidenció como el 75% de los maestros de preescolar reportaron tener que levantar la voz debido al ruido del trabajo, en comparación con el 29% de los controles.*** El resultado principal fue un riesgo significativamente mayor de síntomas relacionados con la audición entre los maestros de preescolar en comparación con los controles. Este estudio mostró que trabajar como maestra de preescolar aumenta significativamente el riesgo relativo de síntomas relacionados con la audición en comparación con la población en general. **(Anexo dos)**

El artículo “*Noise in early childhood education institutions*” (67) de Lopes et al. comenta como el ruido puede afectar la salud de los educadores y los niños en el proceso de enseñanza y aprendizaje, ya que existe una clara relación entre la eficiencia en la enseñanza y las condiciones acústicas en las instituciones. La pérdida de la audición está relacionada con la exposición promedio al ruido durante ocho horas o más por encima de 85 dB. ***El nivel de presión sonora promedio general para las diez instituciones fue de 61.6 dB con una variación de entre 36.2 dB y 96.9 dB.*** Así se propuso el número de niños que ocupan un área determinada, junto con prácticas que sensibilicen a los niños sobre la importancia del silencio, los sonidos, el confort acústico y los sonidos excesivos. **(Anexo dos)**

Tabla 13. Resumen de Resultados artículos seleccionados.

Número de Búsqueda	Título	Autor(es)	Fuente	Año	Tipo de Documento	Objetivo
1	Self-conductive interventions by educators aiming to promote individual occupational well-being— A systematic Review (59)	Jenni Rinnea Sanna Koskinena Helena Leino-Kilpiab Terhi Saaranenc Leena Salminenab	International Journal of Educational Research	2021	Revisión sistemática	Resumir la investigación actual sobre intervenciones autodirigidas con el objetivo de promover el bienestar ocupacional individual de los educadores durante las horas de trabajo.
2	Dysphonia and Vocal Tract Discomfort While Working From Home During COVID-19 (60)	Ciaran Kenny	Journal of Voice	2020	Artículo Original	Establecer la prevalencia, incidencia, características e impacto de la disfonía autopercebida y la enfermedad del tracto vocal (ETV) en quienes trabajan desde casa durante el COVID-19.
3	Subjective Well-Being (Sb) and Burnout Syndrome (BnS): correlational analysis teleworkers Education Sector (61)	Astrid Sofía Suárez Barros	Procedia - Social and Behavioral Sciences	2017	Artículo de revisión	Estudiar la exposición ocupacional en los docentes bajo el sistema de teletrabajo, en una institución estatal de educación para el trabajo y el desarrollo humano, con el fin de documentar indicadores de

						salud mental desde Bienestar subjetivo (satisfacción con la vida), y el síndrome de burnout (agotamiento emocional, despersonalización y realización personal).
4	Cellular mechanisms of noise-induced hearing loss (62)	Arwa Kurabi, Elizabeth M. Keithley, Gary D. Housley, Allen F. Ryan, Ann C., Y. Wong.	Hearing Research	2016	Artículo de Revisión	Estudiar los mecanismos de daño coclear que incluyen la acumulación de especies reactivas de oxígeno, y la estimulación activa de las vías de estrés intracelular, que conducen a la muerte celular programada y/o necrosis.
5	Noise Exposure of Teachers in Nursery Schools. Evaluation of Measures for Noise Reduction When Dropping DUPLO Toy Bricks into Storage Cases by Sound Analyses (63)	Konstanze Gebauer, Thomas Scharf, Uwe Baumann, David A. Groneberg and Matthias Bundschuh	International Journal Of Environmental Research And Public Health	2016	Artículo de Revisión	Evaluar la exposición al ruido de los maestros de una escuela de párvulos al dejar caer los ladrillos de juguete DUPLO en cajas de almacenamiento.

6	Noise, screaming and shouting: Classroom acoustics and teachers' perceptions of their voice in a developing country. (64)	Dhanashree Pillay & Bianca L. Vieira	South African Journal of Childhood Education	2020	Artículo de Revisión	Determinar las propiedades acústicas dentro de los entornos de enseñanza y fijar las percepciones de los profesores de la fase fundamental de su voz.
7	Voice Use Among Music Theory Teachers: A Voice Dosimetry and Self-Assessment Study. (65)	Isabel S. Schiller, Dominique Morsomme, and Angélique Remacle.	Journal of Voice	2018	Artículo de Revisión	(1) Investigar la carga vocal profesional y extraprofesional de los profesores de teoría musical y la exposición al ruido de fondo, (2) determinar la correlación entre la carga vocal y el ruido de fondo, y (3) determinar la correlación entre la carga vocal y la autoestima.
8	Working in preschool increases the risk of hearing-related symptoms: a cohort study among Swedish women. (66)	Sofie Fredriksson, Jeong-Lim Kim, Kjell Torén, Lennart Magnusson, Kim Kähäri, Mia Söderberg, Kerstin Persson Waye	International Archives Of Occupational And Environmental Health	2019	Artículo Original	Evaluar si trabajar en centros preescolares aumenta el riesgo de síntomas relacionados con la audición y si la edad, el ruido ocupacional y las condiciones de trabajo estresantes afectan el riesgo.
9	Noise in early childhood	Mariangela Lopes Bitar,	Ciencia & Saude Coletiva	2018	Artículo de Revisión	Investigar las percepciones del personal sobre la

	education institutions. (67)	Luiz Ferreira Calaço Sobrinho, Marcia Simões-Zenari.				exposición al ruido e identificar las alteraciones en la audición de estos trabajadores asociadas a las condiciones de trabajo y la aparición de enfermedades.
--	------------------------------	--	--	--	--	--

Autoría Propia.

15.1.1.8. Certeza de la evidencia: (58) Se presentaron las evaluaciones de la certeza (o confianza) en el cuerpo de la evidencia para cada desenlace evaluado.

Se evaluaron las categorías de análisis para cada uno de los artículos seleccionados, y se buscó que respondieran a las preguntas: “¿Cuáles son las condiciones de trabajo descritas en el artículo?” y “¿Las condiciones de trabajo descritas implican un riesgo de pérdida auditiva?”” ¿Se cuantifica la exposición ocupacional a ruido?”. Los resultados de estas categorías de análisis se plasmaron en la siguiente tabla.

Para visualización al 100% siguiente enlace: **(Anexo tres)**

<https://mega.nz/file/K6RUQZST#La-1lGfGZUcYmVwpFYxTQgkVReOn3oYPoy1wHuZG7H4>

Tabla 14. Categorías de análisis artículos seleccionados.

No.	Artículo	Autor	Tipo de Riesgo Laboral	Condiciones de trabajo descritas	Condiciones de trabajo que implican pérdida auditiva	Consecuencias a la salud de la exposición a ruido	Cuantificación de la exposición ocupacional a ruido
1	Self-conductive interventions by educators aiming to promote individual occupational well-being—A systematic review (59)	Jenni Rinnes Sanna Koskimäki Helena Leino-Kilpás Terhi Saarancu Leena Salminenab	Riesgo Físico (Ruido) Riesgo Psicosocial Riesgo Biológico	Abuso de la voz Hablar a un volumen excesivo Exposición a ruido no controlada Tensión psicosocial Carga de trabajo extensa Estudiantes exigentes Aislamiento por Covid19	Abuso de la voz Hablar a un volumen excesivo Exposición a ruido no controlada Aislamiento por Covid19	Disfonía Fatiga vocal Síntomas musculoesqueléticos Espasmos cervicales Dolor de espalda Estrés emocional	No se menciona en el estudio.
2	Dysphonia and Vocal Tract Discomfort While Working From Home During COVID-19 (60)	Ciaran Kenny	Riesgo Físico (Ruido) Riesgo Físico (Desgaste Vocal) Riesgo ergonómico. Riesgo psicosocial.	Trabajo desde casa Mayor uso de telecomunicaciones Aumento de uso de videollamadas Exigencia de uso de voz en el trabajo Ruido ambiental Exposición a irritantes laringeos Aumento duración jornada laboral Aumento carga vocal Riesgo ergonómico	Trabajo desde casa Mayor uso de telecomunicaciones Aumento de uso de videollamadas Exigencia de uso de voz en el trabajo Ruido ambiental Aumento duración jornada laboral Aumento carga vocal	Mayor riesgo de disfonía	No se menciona en el estudio.
3	Subjective Well-Being (Sb) and Burnout Syndrome (Bos): correlational analysis teleworkers Education Sector (61)	Astid Sofía Suárez Barros	Riesgo Psicosocial	Aumento de demanda emocional en trabajo Riesgo psicosocial Aumento de exigencia laboral Aumento de compromiso laboral	Aumento de uso de tecnologías sin control de exposición a ruido	Síndrome de Burnout	No se menciona en el estudio.
4	Cellular mechanisms of noise-induced hearing loss (62)	Arwa Kurabi, Elizabeth M. Keithley, Gary D. Housley, Allen F. Ryan, Ann C. Y. Wong	Riesgo Físico	Exposición a ruido no controlada	Exposición a ruido no controlada	Pérdida auditiva inducida por el ruido	No se menciona en el estudio.
5	Noise Exposure of Teachers in Nursery Schools: Evaluation of Measures for Noise Reduction When Dropping DUPLO Toy Blocks into Storage Cases by Sound Analyses (63)	Konstanze Gebauer, Thomas Schorf, Uwe Baumann, David A. Groneberg and Matthias Bardschuh	Riesgo Físico (Ruido) Riesgo Psicosocial	Exposición a altos niveles de ruido Factor de estrés asociado al ruido	Exposición a altos niveles de ruido	Estrés inducido por el ruido Lesiones vocales por aumento de la carga vocal Trauma acústico agudo Pérdida auditiva inducida por el ruido	Las mediciones realizadas en las guarderías evidenciaron niveles máximos de presión acústica equivalente durante 8 horas de hasta 90 dB. Los valores mínimos de las mediciones individuales en las guarderías
6	Noise, screaming and shouting: Classroom acoustics and teachers' perceptions of their voice in a developing country. (64)	Dhanashree Pillay & Bianca L. Vieira	Riesgo Físico (Ruido) Riesgo Físico (Desgaste Vocal)	Exposición a ruido no controlada Incremento en la intensidad de la voz Discurso no comprensible por nivel de ruido	Exposición a ruido no controlada Incremento en la intensidad de la voz Discurso no comprensible por nivel de ruido	Cambios en la intensidad de la voz Malestar físico Disminución rendimiento vocal Cansancio y dificultad en la fonación	Se registraron niveles de ruido de fondo en aulas ocupadas cuando los alumnos estaban ejecutando una actividad no verbal. La presión sonora más suave registrada fue de 30,4 dB y el más alto fue de
7	Voice Use Among Music Theory Teachers: A Voice Dosimetry and Self-Assessment Study (65)	Isabel S. Schüller, Dominique Morsomme, and Anélaque Remacle	Riesgo Físico (Ruido) Riesgo Físico (Desgaste Vocal)	Mayor carga vocal (instrumento y discurso) Exposición a ruido no controlada	Mayor carga vocal (instrumento y discurso) Exposición a ruido no controlada	Aumento de la carga vocal Trastornos de la voz	No se menciona en el estudio.
8	Working in preschool increases the risk of hearing-related symptoms: a cohort study among Swedish women (66)	Sofie Fredriksson, Jeong-Lim Kim, Kjell Torén, Lemart Magnusson, Kim Kähänä, Mia Söderberg, Kerstin Persson-Wans	Riesgo Físico (Ruido) Riesgo Psicosocial	Exposición a ruido no controlada Aumento de riesgo psicosocial Presión del tiempo Estrés inducido por ruido	Exposición a ruido no controlada Estrés inducido por ruido	Estrés inducido por ruido Pérdida auditiva Hipoacusia Hueso auditivo	No se menciona en el estudio.

Autoría Propia.

Con respecto a Riesgo Físico por exposición a ruido en ocho artículos hay mención (59), (60), (62), (63), (64), (65), (66), (67). Riesgo psicosocial se evidencia en seis artículos. (59), (60), (61), (63), (66), (67). El riesgo biológico solo se menciona en un artículo. (59). Y, por último, el riesgo ergonómico solamente se tiene en cuenta en un artículo. (60)

Con respecto a condiciones de trabajo descritas hay evidencia de aumento de la carga vocal en cinco artículos, (59), (60), (64), (65), (67). Hay mención de exposición a ruido no controlada en siete artículos, (59), (62), (63), (64), (65), (66), (67). Con respecto a aumento de exigencia laboral, se habla de ello en dos artículos (59), (61). El riesgo biológico fue tratado en solo un artículo. (59) El trabajo desde casa con aumento de uso de telecomunicaciones se mencionó en un artículo. (60) El ruido ambiental como condición de trabajo asociada se trató en un artículo. (60) La exposición a

irritantes laríngeos y el discurso no comprensible por el nivel de ruido fue tratado en dos artículos. (60), (64) Por último, la presión del tiempo y el aumento de la jornada laboral se tratan en dos artículos. (60), (66)

Como condiciones de trabajo que implican pérdida auditiva está el abuso de la voz en cinco artículos (59), (60), (64), (65), (67) La exposición a ruido no controlada es mencionada en ocho artículos (59), (61), (62), (63), (64), (65), (66), (67) El estrés inducido por ruido es mencionado en dos artículos (66), (67) El riesgo biológico es mencionado por aislamiento por Covid19 en un artículo (59) El trabajo desde casa, mayor uso de telecomunicaciones y aumento de uso de videollamadas es mencionado en un artículo (60) El ruido ambiental se trata en un solo artículo (60) El aumento de la duración de la jornada laboral se trata en un solo artículo (60)

Como consecuencias a la salud de la exposición a ruido se evidencia la disfonía, fatiga y lesiones vocales por aumento de carga vocal mencionadas en cinco artículos (59), (60), (63), (64), (65) Los síntomas y patologías musculoesqueléticas se mencionan en dos artículos (59), (64) El estrés emocional se evidencia en cinco artículos (59), (61), (63), (66), (67) La pérdida auditiva inducida por ruido se evidencia en cuatro artículos (62), (63), (65), (67). El aumento de la frecuencia cardiaca, los cambios en la tensión arterial y el aumento de producción de hormonas tiroideas se mencionan en un artículo. (67) Por último, la cuantificación de la exposición ocupacional a ruido se realizó en tres artículos (63), (64), (67).

15.2. Identificación de las experiencias de uso de la realidad virtual en entornos educativos, y descripción de las utilidades que puede tener esta técnica para el docente expuesto a ruido en la prevención de pérdida auditiva.

Para lograr la búsqueda del objetivo específico dos se estableció la metodología de la Declaración PRISMA 2020¹ según su lista de verificación en cada uno de sus ítems de la siguiente manera. (58)

15.2.1. Aplicación Metodología PRISMA 2020

15.2.1.1. Criterios de elegibilidad: (58) Se especificaron los criterios de inclusión y exclusión de la revisión y cómo se agruparon los estudios para la síntesis.

15.2.1.1.1. Geográfico: A nivel mundial.

15.2.1.1.2. Cronológico: Últimos 5 años.

15.2.1.1.3. Idiomas: inglés y español.

15.2.1.1.4. Artículos de revisión. (Review Article)

15.2.1.1.5. Artículos originales. (Research Article)

15.2.1.1.6. Acceso Abierto (Open Acces)

15.2.1.2. Fuentes de información: (58) Se especificaron todas las bases de datos, registros, sitios web, organizaciones, listas de referencias y otros recursos de búsqueda o consulta para la identificación de los estudios. Se Especificó la fecha en la que cada recurso se buscó o se consultó por última vez. **(Anexo cuatro)**

15.2.1.2.1. Bases de Datos:

15.2.1.2.1.1. Science Direct

15.2.1.2.1.2. Web of Science

15.2.1.2.1.3. Taylor and Francis

15.2.1.2.1.4. ProQuest

15.2.1.2.1.5. JStor

15.2.1.2.1.6. PubMed

15.2.1.3. Estrategia de Búsqueda: (58) Se presentaron las estrategias de búsqueda completas de todas las bases de datos, registros y sitios web, incluyendo cualquier filtro y los límites utilizados.

Se realizó una búsqueda en las bases de datos *Science Direct* (46), *Web of Science* (47), *PubMed* (48), *JStor* (49), *Taylor and Francis* (50) y *Proquest* (51) de artículos que estuvieran dentro de los criterios de inclusión. **(Anexo cuatro)**

Se usaron como palabras claves de búsqueda V1 “*virtual reality*”, V2 “*noise exposure*” V3 “*Hearing loss*”. Se usaron como ecuaciones de búsqueda “*Virtual Reality AND Noise Exposure*” “*Virtual Reality AND Hearing Loss*”, y “*Hearing Loss AND Noise Exposure*”. Según los tesauros de cada una de las bases de datos se realizó una búsqueda direccionada.

Para la base de datos **Scient Direct** (46), con la ecuación “*Virtual Reality AND Noise Exposure*” se pudieron encontrar 229 artículos de los cuales se escogió uno por cumplir con los criterios de inclusión para las categorías de análisis. Con la ecuación “*Virtual Reality AND Hearing Loss*” se pudieron encontrar 111 artículos de los cuales se escogió uno por cumplir con los criterios de inclusión para las categorías de análisis. Con la ecuación “*Hearing Loss AND Noise Exposure*” se pudieron encontrar 55 artículos de los cuales ninguno fue escogido por no cumplir con los criterios de inclusión para las categorías de análisis. Con la ecuación “*Virtual Reality AND Noise Exposure AND Hearing Loss*” se pudieron encontrar 15 artículos de los cuales ninguno fue escogido por no cumplir con los criterios de inclusión para las categorías de análisis. Se direccionó la búsqueda mediante los tesauros MeSH (52), Hasset (53) y Spines (54), y se lograron 38 palabras claves de búsqueda. Según se puede visualizar en el (**Anexo cuatro**) para el tesoro MeSH se encontraron 233 artículos (52) de los cuales ninguno fue escogido por no cumplir con los criterios de inclusión para las categorías de análisis. Para el tesoro Hasset (53) se pudieron encontrar 1133 artículos de los cuales uno se escogió uno por cumplir con los criterios de inclusión para las categorías de análisis. (**Anexo cuatro**) Para el tesoro Spines (54) se pudieron encontrar 488 artículos de los cuales ninguno fue escogido por no cumplir con los criterios de inclusión para las categorías de análisis. (**Anexo cuatro**)

Para la base de datos **Web of Science** (47), con la ecuación “*Virtual Reality AND Noise Exposure*” se pudieron encontrar 23 artículos de los cuales ninguno fue escogido por no cumplir con los criterios de inclusión para las categorías de análisis. Con la ecuación “*Virtual Reality AND Hearing Loss*” se pudieron encontrar 27 artículos de los cuales se escogieron tres por cumplir con los criterios de inclusión para las categorías de análisis. Con la ecuación “*Hearing Loss AND Noise Exposure*” se pudieron encontrar 9 artículos de los cuales ninguno fue escogido por no cumplir con los criterios de inclusión para las categorías de análisis. Con la ecuación “*Virtual Reality AND Noise Exposure AND Hearing Loss*” no se encontró ningún artículo por no cumplir con los criterios de inclusión para las categorías de análisis. (**Anexo cuatro**) Se direccionó la búsqueda mediante el tesoro MeSH (52) y se lograron 24 palabras claves de búsqueda. Según se puede visualizar en el (**Anexo cuatro**) para el tesoro MeSH (52) se encontraron 132 artículos de los cuales ninguno fue escogido por no cumplir con los criterios de inclusión para las categorías de análisis.

Para la base de datos **PubMed** (48), con la ecuación “*Virtual Reality AND Noise Exposure*” no se encontraron artículos ya que no cumplían los criterios de inclusión para las categorías de análisis. Con la ecuación “*Virtual Reality AND Hearing Loss*” se pudieron encontrar 2 artículos de los cuales ninguno fue escogido por no cumplir con los criterios de inclusión para las categorías de análisis. Con la ecuación “*Hearing Loss AND Noise Exposure*” se pudieron encontrar 45 artículos de los cuales ninguno fue escogido por no cumplir con los criterios de inclusión para las categorías de análisis. Con la ecuación “*Virtual Reality AND Noise Exposure AND Hearing Loss*” no se encontró ningún artículo por no cumplir con los criterios de inclusión para las categorías de análisis. (**Anexo cuatro**) Se direccionó la búsqueda mediante el tesoro MeSH (52) y se lograron 24 palabras claves de búsqueda. Según se puede visualizar (**Anexo cuatro**) para el tesoro MeSH (52) se encontraron

528 artículos de los cuales ninguno fue escogido por no cumplir con los criterios de inclusión para las categorías de análisis.

Para la base de datos **JStor** (48), con la ecuación “*Virtual Reality AND Noise Exposure*” se pudieron encontrar 60 artículos de los cuales ninguno fue escogido por no cumplir con los criterios de inclusión para las categorías de análisis. Con la ecuación “*Virtual Reality AND Hearing Loss*” se pudieron encontrar 3 artículos de los cuales ninguno fue escogido por no cumplir con los criterios de inclusión para las categorías de análisis. Con la ecuación “*Hearing Loss AND Noise Exposure*” se pudieron encontrar 29 artículos de los cuales ninguno fue escogido por no cumplir con los criterios de inclusión para las categorías de análisis. Con la ecuación “*Virtual Reality AND Noise Exposure AND Hearing Loss*” se pudieron encontrar 19 artículos de los cuales ninguno fue escogido por no cumplir con los criterios de inclusión para las categorías de análisis. Se direccionó la búsqueda mediante los tesauros Spines (54) y Unesco (55), se lograron 10 palabras claves de búsqueda. Según se puede visualizar en el (**Anexo cuatro**) para el tesoro Spines (54) se pudieron encontrar 95 artículos de los cuales ninguno fue escogido por no cumplir con los criterios de inclusión para las categorías de análisis. Para el tesoro Unesco (55) se pudieron encontrar 59 artículos de los cuales ninguno fue escogido por no cumplir con los criterios de inclusión para las categorías de análisis.

(Anexo cuatro)

Para la base de datos **Taylor and Francis** (50), con la ecuación “*Virtual Reality AND Noise Exposure*” se pudieron encontrar 133 artículos de los cuales ninguno fue escogido por no cumplir con los criterios de inclusión para las categorías de análisis. Con la ecuación “*Virtual Reality AND Hearing Loss*” se pudieron encontrar 2 artículos de los cuales ninguno fue escogido por no cumplir con los criterios de inclusión para las categorías de análisis. Con la ecuación “*Hearing Loss AND*

Noise Exposure” se pudieron encontrar 2 artículos de los cuales ninguno fue escogido por no cumplir con los criterios de inclusión para las categorías de análisis. Con la ecuación “*Virtual Reality AND Noise Exposure AND Hearing Loss*” se pudo encontrar 1 artículo el cual no fue escogido ya que no cumplía con los criterios de inclusión para las categorías de análisis. Se direccionó la búsqueda mediante los tesauros Spines (54) y Eric (56), y se lograron 10 palabras claves de búsqueda. Según se puede visualizar en el **(Anexo cuatro)** para el tesoro Spines (54) se pudieron encontrar 46 artículos de los cuales ninguno fue escogido por no cumplir con los criterios de inclusión para las categorías de análisis. Para el tesoro Eric (56) se pudieron encontrar 24 artículos de los cuales ninguno fue escogido por no cumplir con los criterios de inclusión para las categorías de análisis. **(Anexo cuatro)**

Para la base de datos **ProQuest** (51), con la ecuación “*Virtual Reality AND Noise Exposure*” se pudieron encontrar 3 artículos de los cuales ninguno fue escogido por no cumplir con los criterios de inclusión para las categorías de análisis. Con la ecuación “*Virtual Reality AND Hearing Loss*” se pudieron encontrar 4 artículos de los cuales ninguno fue escogido por no cumplir con los criterios de inclusión para las categorías de análisis. Con la ecuación “*Hearing Loss AND Noise Exposure*” se pudieron encontrar 62 artículos de los cuales ninguno fue escogido por no cumplir con los criterios de inclusión para las categorías de análisis. Con la ecuación “*Virtual Reality AND Noise Exposure AND Hearing Loss*” no se pudieron encontrar artículos ya que no cumplía con los criterios de inclusión para las categorías de análisis. Se direccionó la búsqueda mediante los tesauros Merriam-Webster (57), Spines (54) y Hasset (53), y se lograron 19 palabras claves de búsqueda. Según se puede visualizar en el **(Anexo cuatro)** para el tesoro Merriam-Webster (57) se pudieron encontrar 240 artículos de los cuales se escogió uno por cumplir con los criterios de inclusión para las

categorias de análisis. Según se puede visualizar en el (**Anexo cuatro**) para el tesoro Spines (54) se pudieron encontrar 566 artículos de los cuales se escogió uno por cumplir con los criterios de inclusión para las categorías de análisis. Para el tesoro Hasset (53) se pudieron encontrar 24 artículos de los cuales ninguno fue escogido por no cumplir con los criterios de inclusión para las categorías de análisis. (**Anexo cuatro**) Para el tesoro Hasset (53), se pudieron encontrar 960 artículos de los cuales ninguno fue escogido por no cumplir con los criterios de inclusión para las categorías de análisis.

Tabla 15. Estrategia de Búsqueda en Base de Datos Science Direct (46) según su Tesauro

	MeSH (52)	Hasset (53)	Spines (54)
V1	Reality, Virtual		
	Virtual Reality, Educational		
	Educational Virtual Realities		
	Educational Virtual Reality		
	Reality, Educational Virtual		
	Virtual Realities, Educational		
V2	Hearing Loss, Noise Induced	Noise control	Noise
	Noise- Induced Hearing Loss	Acoustics	
	Acoustic Trauma	Noise measurements	
V3	Loss, Hearing	Deafness	Deafness
	Hypoacusis	Tinnitus	
	Hypoacusis	Hearing impaired	
	Hearing impairment	Ear diseases	Ear diseases
	Deafness, Transitory	Hearing	
	Deafness, Transitory		
	Transitory Hearing Loss	Hearing impaired persons	Hearing
Loss, Transitory Hearing	Hearing disabilities		

Autoría Propia.

Tabla 16. Estrategia de Búsqueda en Base de Datos PubMed (48) según su Tesauro.

	MeSH (52)
V1	Reality, Virtual
	Virtual Reality, Educational
	Educational Virtual Realities
	Educational Virtual Reality
	Reality, Educational Virtual
	Virtual Realities, Educational
V2	Hearing Loss, Noise Induced
	Noise-Induced Hearing Loss
V3	Loss, Hearing
	Hypoacusis
	Hypoacuses
	Hearing impairment
	Deafness, Transitory
	Deafness, Transitory
	Transitory Hearing Loss
	Loss, Transitory Hearing

Autoría Propia.

Tabla 17. Estrategia de Búsqueda en Base de Datos ProQuest (51) según sus Tesauros.

	Merriam-Webster (57)	Spines (54)	Hasset (53)
V1	Virtuality		
V2	Noise	Noise	Acoustics
	Exposure		Noise control
V3	Hearing	Deafness	Noise measurements
			Deafness
		Ear diseases	Tinnitus
			Hearing Impaired
		Hearing	Ear diseases
			Hearing
			Hearing impaired persons
	Hearing test		
	Hearing disabilities		

Autoría Propia.

Tabla 18. Estrategia de Búsqueda en Base de Datos Taylor and Francis (50) según sus Tesauros.

	Eric (56)	Spines (54)
V1	Virtual Reality	
V2	Noise levels	Noise
	Noise Control	
	Noise Testing	
V3	Deafness	Deafness
		Ear Diseases
		Hearing

Autoría Propia.

Tabla 19. Estrategia de Búsqueda en Base de Datos Web of Science (47) según su Tesauro.

	MeSH (52)
V1	Reality, Virtual
	Virtual Reality, Educational
	Educational Virtual Realities
	Educational Virtual Reality
	Reality, Educational Virtual
	Virtual Realities, Educational
V2	Hearing Loss, Noise Induced
	Noise-Induced Hearing Loss
V3	Loss, Hearing
	Hypoacusis
	Hypoacusis
	Hearing impairment
	Deafness, Transitory
	Deafness, Transitory
	Transitory Hearing Loss
	Loss, Transitory Hearing

Autoría Propia.

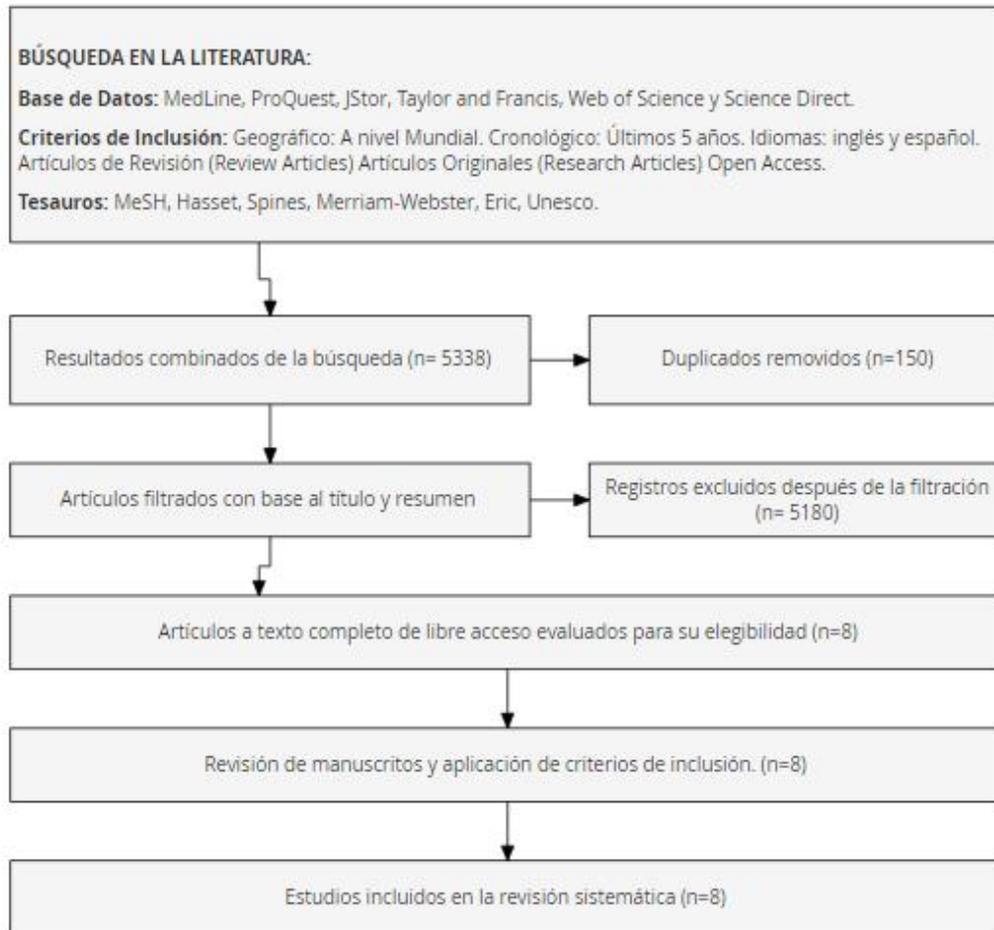
Tabla 20. Estrategia de Búsqueda en Base de Datos JStor (49) según su Tesauro.

	Unesco (55)	Spines (54)
V1	Computer assisted instruction	
	Virtual learning	
V2	Noise Pollution	Noise
	Acoustic Contamination	
V3	Deafness	Deafness
	Ear diseases	
	Hearing	Hearing Impaired

Autoría Propia.

15.2.1.4. Proceso de selección de estudios: (58) Se especificaron los métodos utilizados para decidir si un estudio cumple con los criterios de inclusión de la revisión. **(Anexo cuatro)**

Tabla 21. Diagrama de Flujo Selección de Estudios



Autoría Propia.

Para el análisis de los artículos se plantearon categorías que responden a las preguntas “¿*Cuáles son las experiencias de uso de realidad virtual en entornos educativos?*” “¿*Cuáles son los beneficios y utilidades encontradas en esta técnica?*” “¿*Se describen los beneficios y utilidades de esta técnica?*” “¿*Estos beneficios descritos contribuyen a la disminución de riesgo de pérdida auditiva?*”. (Anexo cinco), y de esta forma se establecieron las categorías de análisis en estos

artículos las cuales son “*experiencias de uso de la realidad virtual en entornos educativos*”, “*beneficios y utilidades descritas en la técnica de realidad virtual*”, “*descripción de beneficios y utilidades de la técnica de realidad virtual*” y “*los beneficios de la realidad virtual que contribuyen a la disminución de la pérdida auditiva*”. **(Anexo cinco)**

En la base de datos Science Direct (46) se escogieron 3 artículos **(Anexo cuatro)**, de la base de datos Web of Science (47) se escogieron 3 artículos **(Anexo cuatro)** y de la base de datos Proquest (51) se escogieron 2 artículos **(Anexo cuatro)** mediante la lectura del título, el resumen, y la revisión del ajuste de estos a las categorías de análisis planteadas para el segundo objetivo específico. Se seleccionaron estudios que cumplieran los criterios de inclusión: Artículos a nivel mundial, en idioma inglés y español, Artículos de revisión, Artículos originales, de acceso abierto (Open Access) y en texto completo, que responda a la pregunta del segundo objetivo específico *¿Cómo han sido las experiencias de uso de la realidad virtual en entornos educativos, y qué usos puede tener esta técnica para el docente expuesto a ruido en la prevención de pérdida auditiva?* **(Anexo cuatro)**

15.2.1.5. Sesgos en la Publicación: (58) Presente las evaluaciones del riesgo de sesgo debido a resultados faltantes (derivados de los sesgos de en las publicaciones) para cada síntesis evaluada.

Existe un sesgo de publicación, ya que se considera la posibilidad de que no se hayan podido identificar estudios relevantes debido a que no se hayan publicado, se publicaron en lugares de difícil acceso, o se indexaron de forma incorrecta en las bases de datos haciéndose imposible la localización de estos. Existe un sesgo adicional para artículos que estén en idiomas diferentes a la búsqueda, que

estén fuera de los criterios de inclusión, y que no sean de acceso abierto (open Access), o sea, que toque cancelar una suma económica para tener acceso a ellos.

15.2.1.6. Características de los estudios: (58) Se citó cada estudio incluido y se presentó con sus características.

En la base de datos Science Direct se encontró el estudio “*Virtual reality in chemical and biochemical engineering education and training*”, (68) escrito por Vinod Vijay Kumar, Deborah Carberry, Christian Beenfeldt, Martin Peter Andersson, Seyed Soheil Mansouri y Fausto Gallucci, publicado en Education for Chemical Engineers en el año 2021 como artículo de revisión ejecutado en Dinamarca y publicado en Países Bajos. ***El estudio tiene como objetivo revisar como la realidad virtual parece ser una tecnología prometedora que puede satisfacer las necesidades tanto de la academia como de la industria. Este artículo analiza las oportunidades y desafíos para la incorporación de la realidad virtual en la educación en ingeniería química y bioquímica con énfasis en las áreas fundamentales de tecnología, pedagogía y socioeconomía.*** El documento enfatiza la necesidad de aumentar las interfaces de realidad virtual con modelos matemáticos para desarrollar aplicaciones avanzadas de aprendizaje inmersivo. **(Anexo cinco)**

En la base de datos Science Direct se encontró el estudio “*Nursing Students’ Perceptions and Experiences of Using Virtual Simulation During the COVID-19 Pandemic*”, (69) escrito por Mi Jong Kim, Hee Sun Kang, Jennie C. De Gagne Rim & Shin, publicado en Clinical Simulation in Nursing en el año 2021 como artículo original ejecutado en Corea y publicado en USA. ***El estudio tiene como objetivo comprender las percepciones y experiencias de los estudiantes de enfermería***

prelicenciados sobre el uso de la simulación virtual como alternativa a la práctica clínica durante la pandemia del coronavirus 2019 COVID-19 en Corea del Sur. (Anexo cinco)

En la base de datos Science Direct se encontró el estudio “*A systematic review of immersive virtual reality applications for higher education: Design elements, lessons learned, and research agenda*”, (70) escrito por Jaziar Radianti, Tim A. Majchrzak, Jennifer Fromm y Isabell Wohlgenannt, publicado en Computers & Education en el año 2020 como artículo de revisión ejecutado en Alemania y publicado en Reino Unido. ***El estudio tiene como objetivo enfatizar tres puntos clave: la estructura de dominio actual en términos de los contenidos de aprendizaje, los elementos de diseño de la realidad virtual y las teorías de aprendizaje, como base para un aprendizaje exitoso basado en la realidad virtual. (Anexo cinco)***

En la base de datos Web of Science se encontró el estudio “*Signing Avatars: Using Virtual Reality to Support Students with Hearing Loss*”, (71) escrito por Nichole K. Zirzow, publicado en Rural Special Education Quarterly en el año 2015 como artículo de revisión ejecutado en Rusia y publicado en USA. ***El estudio tiene como objetivo revisar como la realidad virtual ha surgido como un nuevo mecanismo para proporcionar a estos estudiantes una instrucción especializada. Este artículo revisa los desarrollos actuales y emergentes en la firma de avatares y entornos virtuales para enseñar habilidades críticas a estudiantes. (Anexo cinco)***

En la base de datos Web of Science se encontró el estudio “*The Virtual Reality Lab: Realization and Application of Virtual Sound Environments*”, (72) escrito por Volker Hohmann, Richard Paluch, Melanie Krueger, Markus Meis, Giso Grimm, publicado en International Ear and Hearing en el año 2020 como artículo de revisión ejecutado en Alemania y publicado en USA. ***El estudio tiene como objetivo analizar el estado actual y las perspectivas de la realidad virtual, así como el uso de***

tecnología en el laboratorio para el diseño de entornos complejos de comunicación audiovisual y hacer la evaluación de la audición y la evaluación de dispositivos auditivos. (Anexo cinco)

En la base de datos Web of Science se encontró el estudio “*Using virtual reality in medical education to teach empathy*”, (73) escrito por Elizabeth Dyer, Barbara J. Swartzlander y Marilyn R. Gugliucci, publicado en Virtual Projects en el año 2018 como artículo de revisión ejecutado en USA y publicado en USA. ***“El estudio tiene como objetivo revisar como el proyecto adoptó una tecnología que enseña a los estudiantes de medicina y otras profesiones de la salud a ser empáticos con los adultos mayores, a través de un software de realidad virtual (VR) que les permite simular ser un paciente con enfermedades relacionadas con la edad y familiarizar a los estudiantes de medicina con los recursos de información. relacionados con la salud de los adultos mayores”.*** (Anexo cinco)

En la base de datos ProQuest se encontró el estudio “*Realidad virtual: realidades, prospectivas y percepciones de estudiantes universitarios de Tecnologías de la Información*”, (74) escrito por Ramón Ventura Roque Hernández, Eduardo Javier Mendiola Medrano, Adán López Mendoza y Juan Antonio Herrera Izaguirre, publicado en Revista Dilemas Contemporáneos: Educación, Política y Valores en el año 2019 como artículo original ejecutado en México y publicado en México. ***El estudio tiene como objetivo describir las experiencias de un grupo de diez estudiantes universitarios de tecnologías de la información, a quienes se les presentó por primera vez un vídeo en 360 grados y se les encuestó para conocer sus percepciones. Ellos describieron su vivencia y evaluaron el uso de la realidad virtual.*** (Anexo cinco)

En la base de datos ProQuest se encontró el estudio “*Application of Virtual Reality Technology (VR) in Practice Teaching of Sports Rehabilitation Major*”, (75) escrito por Man Fang, Fan You y

Rongqi Yao, publicado en Journal of Physics: Conference Series en el año 2021 como artículo original ejecutado en China y publicado en Reino Unido. ***El estudio tiene como objetivo estudiar la aplicación de la tecnología de realidad virtual (VR) en la docencia de la práctica profesional de rehabilitación deportiva. (Anexo cinco)***

15.2.1.7. Síntesis de los resultados: (58) Se presentaron los resultados de los desenlaces principales e indique, preferiblemente, el número de estudios incluidos y los participantes en cada uno de ellos.

Se realizó un estudio detallado de cada uno de los artículos mencionados en la tabla de resumen de resultados, **(anexo cuatro)** de donde se extractó la información fundamental con respecto a la introducción, material y métodos, discusión y conclusiones; de cara que se pudiera evidenciar el aporte a la pregunta del segundo objetivo específico donde se busca ***“Identificar las experiencias de uso de la realidad virtual en entornos educativos, y describir las utilidades que puede tener esta técnica para el docente expuesto a ruido en la prevención de pérdida auditiva”***.

El artículo *“Virtual reality in chemical and biochemical engineering education and training”* (68) de Kumar et al. determinaron como con la tecnología avanzada, las soluciones digitales están ampliamente acogidas para fines de enseñanza y aprendizaje, Esto incluye el uso de plataformas de aprendizaje en línea, aplicaciones digitales interactivas y entornos de colaboración en la educación. ***Los entornos virtuales también se están considerando como una opción viable para la educación y la capacitación debido a la disponibilidad, la capacidad de pago y los rápidos avances en estas tecnologías. Las situaciones de fuerza mayor como la pandemia COVID-19 han hecho que la educación sea más avanzada con las opciones de aprendizaje a distancia.*** En este sentido, los entornos de realidad virtual, similares a los que se utilizan en la industria del juego y el cine, se

pueden utilizar eficazmente para generar entornos de aprendizaje. *Aunque la realidad virtual no es una nueva tecnología, los avances recientes han despertado mayor interés entre los académicos. El documento revisó el estado del arte en tecnología de realidad virtual para la educación en ingeniería química. La revisión destaca que hay un interés académico creciente en la utilización de realidad virtual en la academia de ingeniería química y en la industria.* Los estudios han realizado esfuerzos para desarrollar plantas de proceso virtuales que puedan atender las necesidades educativas tanto de la industria como del mundo académico. Se presentó un estudio para discutir las implicaciones sociales y económicas, y para identificar los cuellos de botella asociados con la lentitud. **(Anexo cinco)**

El artículo “*Nursing Students’ Perceptions and Experiences of Using Virtual Simulation During the COVID-19 Pandemic*” (69) de Jong et al. plantearon como la pandemia del coronavirus 2019 (COVID-19) ha dificultado que los estudiantes de enfermería practiquen en los hospitales, por lo que muchas universidades de enfermería están utilizando el aprendizaje remoto; por ejemplo, los programas de simulación virtual (SV) se han introducido ampliamente como sustituto o complemento de la práctica clínica. Las universidades de enfermería a nivel mundial están implementando SV. Su popularidad ha aumentado rápidamente, ya que tiene el potencial de sustituir las horas de práctica clínica con simulación, mejorar la seguridad de la atención médica, ofrecer acceso en todo momento y en todos los espacios, y garantizar que esté disponible un aprendizaje seguro centrado en el estudiante. Se espera que su uso se expanda a medida que la pandemia de COVID-19 continúe creando escasez de sitios clínicos. *A medida que la tecnología de realidad virtual continúa mejorando, los SV con mayor realismo e interacción dinámica pueden seguir sirviendo como una herramienta esencial al brindar oportunidades para mejorar el aprendizaje*

experiencial. Este estudio demostró que el SV podría mejorar la confianza en la práctica clínica en estudiantes de enfermería que hablan inglés como segundo idioma; sin embargo, los instructores deben recordar que los usuarios primerizos pueden requerir orientación guiada y tiempo para familiarizarse con SV. (Anexo cinco)

El artículo “*A systematic review of immersive virtual reality applications for higher education: Design elements, lessons learned, and research agenda*” (70) de Radianti et al. plantearon que los dispositivos digitales se adoptan cada vez más con fines de aprendizaje y educación. Recientemente, las tecnologías de realidad virtual (VR) están siendo incorporado en la educación, la enseñanza y la formación en varios dominios de aplicación. *Aunque la realidad virtual no es nueva, los desarrollos recientes en tecnologías inmersivas, en términos de visualización e interacciones, han hecho que la realidad virtual fuera cada vez más atractiva para los académicos. Además, los dispositivos actuales también ofrecen capacidades de interacción. mientras que los equipos de realidad virtual de alta gama vienen con controladores dedicados que admiten juegos. Por lo tanto, ha llegado el momento de estudiar la realidad virtual inmersiva, principalmente debido al aumento de la capacidad de la tecnología VR y reducción de costos.* La mayoría de los autores trataron la realidad virtual como una herramienta de aprendizaje prometedora para la educación superior, sin embargo, la madurez del uso de la realidad virtual en la educación superior sigue siendo cuestionable. Las tecnologías descritas en la mayoría de los artículos revisados permanecieron en un estado experimental y se probaron principalmente en términos de rendimiento y usabilidad. **(Anexo cinco)**

El artículo “*Signing Avatars: Using Virtual Reality to Support Students with Hearing Loss*” (71) de Zirzow describieron como la capacidad de los estudiantes para aprender se ve afectada por la pérdida auditiva, limitación en el desarrollo del lenguaje, y diferentes experiencias en comparación

con sus compañeros que escuchan. El educador de sordos puede proporcionar capacitación en estrategias y asesoría sobre modificaciones del plan de estudios o incluso proporcionar instrucción directa no más de una o dos veces por semana, dependiendo de la cantidad de estudiantes, el tiempo de viaje y el área geográfica que debe atender el maestro itinerante. La tecnología se está integrando a la perfección en el siglo XXI, y puede representar una nueva forma de adaptarse a las necesidades de los estudiantes con discapacidades de baja incidencia. *Constantemente se crean nuevas herramientas, software y aplicaciones desarrollando un esfuerzo por involucrar mejor a los estudiantes y apoyar a los profesores. A medida que las tecnologías se vuelven más pequeñas, más asequibles y portátiles, se vuelven más accesibles a escuelas y estudiantes con discapacidades. Una tecnología emergente es la realidad virtual (VR), la cual es una perspectiva emocionante para nuevas aplicaciones educativas para estudiantes. En este artículo, se realizó un estudio de mapeo sistemático, enfocándose en el empleo de tecnologías de realidad virtual inmersiva para fines educativos. Se examinó la literatura sobre aplicaciones educativas de realidad virtual.* Los resultados de la revisión muestran que el interés en las tecnologías de realidad virtual inmersiva para fines educativos parece ser bastante alto, lo que se indica por la variedad de dominios de investigación que han aplicado esta tecnología en la enseñanza. **(Anexo cinco)**

El artículo “*The Virtual Reality Lab: Realization and Application of Virtual Sound Environments*” (72) de Volker et al. describieron que un enfoque es utilizar tecnología de realidad virtual para aumentar el nivel de realismo en el laboratorio. Este laboratorio de realidad virtual tiene la ventaja de que los entornos y experimentos son escalables y reproducibles, lo que es relevante para el diseño y la evaluación de nuevos dispositivos y algoritmos, así como para caracterizar similitudes y disimilitudes en el comportamiento entre diferentes grupos de asignaturas. La desventaja es que los

sujetos en el laboratorio de realidad virtual pueden no sentirse completamente involucrados en la escena artificial y, por lo tanto, los hallazgos pueden no ser indicativos del comportamiento y desempeño del sujeto en la vida real. *En este artículo se analiza hasta qué punto el laboratorio de realidad virtual en su etapa de desarrollo actual es ecológicamente válido, es decir, refleja la función relacionada con la audición en la vida real. El segundo enfoque es recopilar datos significativos del campo, por ejemplo, mediante una evaluación ecológica momentánea. Este enfoque tiene la ventaja de que las intervenciones auditivas se pueden probar directamente en el entorno de la vida real del sujeto. La desventaja es que es difícil de controlar, reproducir y escalar en términos de complejidad acústica y cognitiva.* Los datos y las experiencias disponibles sugieren que el laboratorio de realidad virtual es generalmente aplicable en la investigación de la audición y tiene el potencial de evaluar y predecir la capacidad de los sujetos con y sin dispositivos auditivos para realizar tareas relacionadas con la audición de la vida real. **(Anexo cinco)**

El artículo “*Using virtual reality in medical education to teach empathy*” (73) de Dyer et al. estudiaron cómo se adopta la tecnología como enseñanza a los estudiantes de medicina y otras profesiones de la salud a ser empáticos con los adultos mayores, a través de un software de realidad virtual (VR) que les permite simular ser un paciente con enfermedades relacionadas con la edad y familiarizar a los estudiantes de medicina con los recursos de información. relacionados con la salud de los adultos mayores. *El entrenamiento de inmersión en realidad virtual es un método de enseñanza eficaz para ayudar a los estudiantes de profesiones médicas y de la salud a desarrollar empatía y es un área incipiente para las asociaciones de bibliotecas. A medida que la tecnología se vuelve más asequible y accesible, es importante desarrollar las mejores prácticas para usar la realidad virtual en la biblioteca. El entrenamiento de inmersión en realidad virtual es un método*

de enseñanza eficaz para ayudar a los estudiantes de profesiones médicas y de la salud a desarrollar empatía y es un área incipiente para las asociaciones de bibliotecas. A medida que la tecnología se vuelve más asequible y accesible, es importante desarrollar las mejores prácticas para usar la realidad virtual en la biblioteca. **(Anexo cinco)**

El artículo “*Realidad virtual: realidades, prospectivas y percepciones de estudiantes universitarios de Tecnologías de la Información*” (74) de Ventura et al. señalaron como la realidad virtual es un entorno de simulación computacional que provoca en el usuario la impresión de estar verdaderamente inmerso dentro de él. Para que este mundo virtual sea implementado, se requieren elementos visuales, auditivos y de retroalimentación con el usuario. La realidad virtual ha avanzado muy rápido en los últimos años y se prevé que en un futuro cercano sus aplicaciones se incrementen todavía más debido a la popularización de sus dispositivos y software especializado para estos fines. Entre las aplicaciones funcionales que hoy en día existen, se encuentran: simuladores de vuelo, apoyos terapéuticos especialmente con fines psicológicos y entornos virtuales para apoyar la enseñanza y promover el entretenimiento. *La realidad virtual se ha posicionado en la educación como una herramienta favorable para el proceso enseñanza-aprendizaje. En ésta como en otras áreas, la realidad virtual está teniendo un crecimiento continuo y merece ser investigada especialmente desde el ángulo de sus usuarios, que son quienes la experimentan a través de sus sentidos y quienes a través de estas vivencias construyen una visión que orienta los desarrollos futuros de estas tecnologías. La realidad virtual se ha convertido en una herramienta útil para la humanidad en diversas áreas como el entretenimiento, la salud y educación. Esta tecnología ha ido adaptándose poco a poco a las necesidades de las personas y los pronósticos indican que en el*

futuro será mucho más utilizada de lo que es hoy en día. El desarrollo de aplicaciones que soporten realidad virtual será clave en este proceso. La presente investigación mostró que la realidad virtual es una herramienta que puede ser usada con estudiantes universitarios de tecnologías de la información teniendo buenas expectativas y actitudes por parte de ellos. **(Anexo cinco)**

El artículo “*Application of Virtual Reality Technology (VR) in Practice Teaching of Sports Rehabilitation Major*” (75) de Fang et al. mencionaron como la tecnología de realidad virtual es un nuevo tipo de tecnología de la información en la actualidad, que se utiliza principalmente en enseñanza multisensorial, la formación de pilotos y formación médica (formación de cirujanos con realidad virtual y tecnología), psicoterapia y formación en rehabilitación y otros campos prácticos. La realidad virtual es un entorno artificial compuesto por hardware y software de computadora. Los usuarios inmersos en él tienen la sensación de ver, oír y tocar en el espacio visual tridimensional de los humanos y ordenadores, y esforzarse por crear la misma impresión del entorno real que del mundo real. *El entorno virtual es el uso de tecnología de realidad virtual para simular el entorno real en el mundo real, y tiene tres características: autonomía, interactividad y existencia. La aplicación de la tecnología de realidad virtual en el campo médico de la rehabilitación deportiva puede resolver las limitaciones de los métodos tradicionales de entrenamiento en rehabilitación.* Con el continuo avance de la propia tecnología de realidad virtual, así como la continua promoción y profundización de esta tecnología en el campo de la rehabilitación, seguramente traerá una revolución de gran alcance en rehabilitación, en el entrenamiento y promoción de la mejora de la tecnología de entrenamiento en la rehabilitación deportiva. **(Anexo cinco)**

Tabla 22. Resumen de Resultados artículos seleccionados.

Número Búsqueda	Título	Autor(es)	Fuente	Año	Tipo de Documento	Objetivo
1	Virtual reality in chemical and biochemical engineering education and Training (68)	Vinod Vijay Kumar, Deborah Carberry, Christian Beenfeldt, Martin Peter Andersson, Seyed Soheil Mansouri, Fausto Gallucci	Education for Chemical Engineers	2021	Artículo de Revisión	Revisar como la realidad virtual parece ser una tecnología prometedora que puede satisfacer las necesidades tanto de la academia como de la industria. Este artículo analiza las oportunidades y desafíos para la incorporación de la realidad virtual en la educación en ingeniería química y bioquímica con énfasis en las áreas fundamentales de tecnología, pedagogía y socioeconomía . El documento enfatiza la necesidad de aumentar las interfaces de realidad virtual

						con modelos matemáticos para desarrollar aplicaciones avanzadas de aprendizaje inmersivo.
2	Nursing Students' Perceptions and Experiences of Using Virtual Simulation During the COVID-19 Pandemic (69)	Mi Jong Kim Hee Sun Kang Jennie C. De Gagne Rim & Shin	Clinical Simulation in Nursing	2021	Artículo de Revisión	Comprender las percepciones y experiencias de los estudiantes de enfermería prelicenciados sobre el uso de la simulación virtual como alternativa a la práctica clínica durante la pandemia del coronavirus 2019 (COVID-19) en Corea del Sur.
3	Una revisión sistemática de aplicaciones inmersivas de realidad virtual para educación superior: elementos de diseño, lecciones aprendidas y agenda de investigación (70)	Jaziar Radianti Tim A. Majchrzak Jennifer Fromm Isabell Wohlgenannt	Informática y educación	2020	Artículo de Revisión	enfatar tres puntos clave: la estructura de dominio actual en términos de los contenidos de aprendizaje, los elementos de diseño de la realidad virtual y las teorías de aprendizaje, como base para un aprendizaje exitoso basado en la realidad virtual.

4	Signing Avatars: Using Virtual Reality to Support Students with Hearing Loss (71)	Nichole K. Zirzow	Rural Special Education Quarterly	2015	Artículo de Revisión	Revisar como la realidad virtual ha surgido como un nuevo mecanismo para proporcionar a estos estudiantes una instrucción especializada. Este artículo revisa los desarrollos actuales y emergentes en la firma de avatares y entornos virtuales para enseñar habilidades críticas a estudiantes.
5	The Virtual Reality Lab: Realization and Application of Virtual Sound	Hohmann, Volker; Paluch, Richard; Krueger, Melanie; Meis,	Ear and Hearing	2020	Artículo de Revisión	Analizar el estado actual y las perspectivas de la realidad virtual, así como el uso de tecnología en

	Environment s (72)	Markus; Grimm, Giso				el laboratorio para el diseño de entornos complejos de comunicación audiovisual y hacer la evaluación de la audición y la evaluación de dispositivos auditivos.
6	Using virtual reality in medical education to teach empathy (73)	Elizabeth Dyer; Barbara J. Swartzlander ; Marilyn R. Gugliucci	VIRTUAL PROJECTS	2018	Artículo Original	Revisar como el proyecto adoptó una tecnología que enseña a los estudiantes de medicina y otras profesiones de la salud a ser empáticos con los adultos mayores, a través de un software de realidad virtual (VR) que les permite simular ser un paciente con enfermedades relacionadas con la edad y familiarizar a los estudiantes de medicina con los recursos de información. relacionados con la salud de

						los adultos mayores.
7	Realidad virtual: realidades, prospectivas y percepciones de estudiantes universitarios de Tecnologías de la Información. (74)	Ramón Ventura Roque Hernández Eduardo Javier Mendiola Medrano. Adán López Mendoza. Juan Antonio Herrera Izaguirre.	Revista Dilemas Contemporáneos : Educación, Política y Valores.	2019	Artículo original	Describir las experiencias de un grupo de diez estudiantes universitarios de tecnologías de la información, a quienes se les presentó por primera vez un vídeo en 360 grados y se les encuestó para conocer sus percepciones. Ellos describieron su vivencia y evaluaron el uso de la realidad virtual.
8	Application of Virtual Reality Technology (VR) in Practice Teaching of Sports Rehabilitation Major (75)	Man Fang, Fan You and Rongqi Yao.	Journal of Physics: Conference Series	2021	Artículo Original	Estudiar la aplicación de la tecnología de realidad virtual (VR) en la docencia de la práctica profesional de rehabilitación deportiva.

Autoría Propia.

15.2.1.8. Certeza de la evidencia (58): Se presentaron las evaluaciones de la certeza (o confianza) en el cuerpo de la evidencia para cada desenlace evaluado.

Se evalúan las categorías de análisis para cada uno de los artículos seleccionados, y se busca que respondan a las preguntas: **“¿Cuáles son las experiencias de uso de realidad virtual en entornos educativos?”** **“¿Cuáles son los beneficios y utilidades encontradas en esta técnica?”** **“¿Se describen los beneficios y utilidades de esta técnica?”** **“¿Estos beneficios descritos contribuyen a la disminución de riesgo de pérdida auditiva?”**. Los resultados de estas categorías de análisis se plasman en la siguiente tabla.

Tabla 23. Categorías de análisis artículos seleccionados.

No	Artículo	Autor	¿Cuáles son las experiencias de uso de realidad virtual en entornos educativos?	¿Cuáles son los beneficios y utilidades encontradas en esta técnica?	¿Se describe los beneficios y utilidades de esta técnica?	¿Estos beneficios descritos contribuyen a la disminución del
1	Virtual reality in chemical and biochemical engineering education and training	Vinod Vijay Kumar, Deborah Carberry, Christian Beinfeldt, Martin Peter Anderson, Seyed Sokail Mansouri, Fausto Gallicci	En el ámbito de la educación en ingeniería química y bioquímica. Los laboratorios virtuales se utilizan en la formación de químicos y estudiantes de pregrado en un entorno seguro e interactivo.	Se desarrolló realidad virtual para navegación en el celular. Se desarrolló una plataforma de prácticas que incluía escenas de sección virtual de una planta química. La realidad virtual se puede utilizar para desarrollar entornos de aprendizaje inmersivos para la educación en ingeniería química. La RV brinda la oportunidad de experimentar la coordinación y la comunicación que podrían involucrar a un equipo de operadores para el cumplimiento de la tarea. La RV se utiliza principalmente en química. Se hace operación virtual de plantas de procesos dinámicos, la prueba de escenarios peligrosos y la simulación de explosiones potenciales en un reactor químico.	Se evidencian Desafíos tecnológicos: Habilidades técnicas. Matemático técnico. Funcionalidad técnica. Implicaciones educativas.	No se mencionan en el estudio.
2	Nursing Students' Perceptions and Experiences of Using Virtual Simulation During the COVID-19 Pandemic	Mi Jong Kim, Hye Sun Kang, Jenni C. De Gagne, Pim & Shin	Los programas de Simulación virtual (SV) introducido ampliamente como sustituto o complemento de las prácticas clínicas. Las universidades de enfermería a nivel mundial. Su popularidad ha aumentado rápidamente. Se espera que su uso se expanda a medida que la pandemia continúe creando escasez de sitios clínicos.	La liga Nacional de Enfermería de los EE.UU. que la realidad virtual tenía más valor y utilidad que otros métodos de enseñanza. La RV permite sustituir las horas de práctica clínicas con simulación y mejorar la seguridad de la atención médica. Ofrece acceso en todo momento y en todos los espacios. Garantiza que está disponible un aprendizaje seguro centrado en el estudiante. Brinda oportunidades para mejorar el aprendizaje experiencial.	Oportunidad de cuidar a los pacientes. Oportunidad de mejorar sus habilidades.	No se mencionan en el estudio.
3	Una revisión sistemática de aplicaciones inmersivas de realidad virtual para educación superior: elementos de diseño, lecciones aprendidas e investigación agenda	Jazair Radiani Tim A. Majchrzak, Jennifer Fromm Isabell Wollgast	Recientemente, las tecnologías de realidad virtual (RV) están siendo incorporadas en la educación, la enseñanza y la formación en varios dominios de aplicación. La realidad virtual (RV) se ha descrito como la ayuda para el aprendizaje del siglo XXI.	La RV mejora potencialmente el aprendizaje.	Fines educativos.	No se mencionan en el estudio.
4	Signing Avatars: Using Virtual Reality to Support Students with Hearing Loss	Nichole K. Zirzow	La realidad virtual (RV), la cual es una perspectiva emocionalmente para nuevas aplicaciones educativas para estudiantes. La realidad virtual proporciona distintas ventajas sobre otras tecnologías utilizadas con estudiantes con discapacidades porque es altamente motivador.	La RV puede proporcionar distintas ventajas sobre otras tecnologías utilizadas con estudiantes con discapacidades porque es altamente motivador, permite un mayor control sobre el entorno de uso. La RV facilita la repetición y el ritmo de uso mismo, y proporciona la oportunidad de ver o sentir elementos y procesos relacionados a conceptos abstractos, como los descritos en ciencia y matemáticas.	Realización de prácticas profesionales.	No se mencionan en el estudio.
5	The Virtual Reality Lab: Realization and Application of Virtual Sound Environments	Hokman, Valter; Palack, Richard; Kreyger, Melanie; Mois, Markus; Grimm, Giso	No se mencionan en el estudio.	Se encontró en el laboratorio de realidad virtual que las pistas individuales del movimiento de la cabeza grabadas en conversaciones por turnos, afectó diferencialmente el beneficio en la relación señal / ruido proporcionado por un micrófono direccional adaptativo estándar y ese movimiento de la cabeza redujo significativamente el beneficio de la relación señal / ruido del micrófono direccional adaptativo en promedio. Esto demuestra la relevancia del movimiento realista de la cabeza para garantizar la validez ecológica de las medidas de resultado de los audífonos (beneficio en la relación señal / ruido, en este caso).	El laboratorio de Realidad Virtual como instrumento de validez ecológica al realizar control de exposición al ruido.	La Realidad Virtual (RV) tiene el potencial de evaluar y predecir la capacidad de los sujetos con y sin dispositivos auditivos para realizar tareas relacionadas con la audición de la vida real.
6	Using virtual reality in medical education to teach empathy	Elizabeth Dyer, Barbara J. Swartzlander, Marilyn R. Gigliucci	El entrenamiento de inmersión en realidad virtual es un método de enseñanza eficaz para ayudar a los estudiantes de profesiones médicas y de salud. Ayuda a desarrollar empatía.	La RV capacita a la fuerza laboral en servicios para el envejecimiento.	Capacitación de la fuerza laboral en servicios para el envejecimiento.	No se mencionan en el estudio.
7	Realidad virtual: realidades, prospectivas y percepciones de estudiantes universitarios de Tecnologías de la Información.	Ramón Ventura Roque Hernández, Eduardo Javier Mendiola Medrano, Adán López Mendoza, Juan Antonio Herrera Izaguirre.	Se ha identificado un impacto positivo de la realidad virtual en los resultados de aprendizaje de alumnos de educación media superior y superior.	Estimula altos niveles de adrenalina.	Herramienta de educación en Salud. Tratamientos de salud mental. Tratamientos para adultos mayores.	No se mencionan en el estudio.
	Application of Virtual Reality		La realidad virtual es un nuevo tipo de tecnología de la información en la actualidad, que se usa en enseñanza	La RV simula un entorno artificial compuesto por hardware y software de computadores. Sirve para simular el entorno real en un mundo real.		

Autoría Propia.

Para visualización al 100% siguiente enlace: **(Anexo seis)**

https://mega.nz/file/Tuoi1Q7T#Ytcqb75N_ZLVJaclF8C3gDjIRnR310fZQTPG_DFeuB8

Con respecto a las experiencias de uso de la realidad virtual en entornos educativos se mencionan en siete artículos (68), (69), (70), (71), (73), (74), (75) En cuanto a los beneficios y utilidades encontradas en la realidad virtual, se evidenció que se usa para navegación en el celular en un artículo (68), puede ser usada para entornos de aprendizaje inmersivos como se menciona en cinco artículos (68), (69), (70), (71), (72), (75). Se evidenció su disponibilidad permanente en un artículo (69) La realidad virtual capacita a la fuerza laboral en servicios para el envejecimiento como se menciona en un artículo, (73) estimula altos niveles de adrenalina como se menciona en un artículo, (74) y, por último, tiene beneficios de autonomía, proporcionando abundantes recursos para cultivar el pensamiento diversificado para mejorar muchos problemas como se menciona en un artículo. (75)

Como beneficios y utilidades descritas de la técnica de realidad virtual están: los desafíos tecnológicos mencionados en un artículo, (68) el cuidado de los pacientes y enseñanza clínica mencionado en cinco artículos, (69), (71), (73), (74), (75). Con fines educativos se menciona en dos artículos, (69), (70). Por último, como instrumento de validez ecológica para control de exposición al ruido está mencionado en un artículo (72) Solamente en un artículo se menciona como los beneficios descritos contribuyen a la disminución del riesgo de pérdida auditiva. (72)

15.3. Enumerar los beneficios que tiene la realidad virtual para la prevención de la pérdida auditiva en docentes de educación virtual a nivel mundial.

Para lograr la búsqueda del objetivo específico tres se estableció la metodología de la Declaración PRISMA 2020¹ según su lista de verificación en cada uno de sus ítems de la siguiente manera. (58)

15.3.1. Aplicación Metodología PRISMA 2020

15.3.1.1. Criterios de elegibilidad: (58) Se especificaron los criterios de inclusión y exclusión de la revisión y cómo se agruparon los estudios para la síntesis.

15.3.1.1.1. Geográfico: A nivel mundial.

15.3.1.1.2. Cronológico: Últimos 5 años.

15.3.1.1.3. Idiomas: inglés y español.

15.3.1.1.4. Artículos de revisión. (Review Article)

15.3.1.1.5. Artículos originales. (Research Article)

15.3.1.1.6. Acceso Abierto (Open Acces)

15.3.1.2. Fuentes de información: (58) Se especificaron todas las bases de datos, registros, sitios web, organizaciones, listas de referencias y otros recursos de búsqueda o consulta para la identificación de los estudios. Se Especificó la fecha en la que cada recurso se buscó o se consultó por última vez. **(Anexo siete)**

15.3.1.2.1. Bases de Datos:

15.3.1.2.1.1. Science Direct

15.3.1.2.1.2. Web of Science

15.3.1.2.1.3. Taylor and Francis

15.3.1.2.1.4. ProQuest

15.3.1.2.1.5. JStor

15.3.1.2.1.6. PubMed

15.3.1.3. Estrategia de Búsqueda: (58) Se presentaron las estrategias de búsqueda completas de todas las bases de datos, registros y sitios web, incluyendo cualquier filtro y los límites utilizados.

Se realizó una búsqueda en las bases de datos *Science Direct* (46), *Web of Science* (47), *PubMed* (48), *JStor* (49), *Taylor and Francis* (50) y *Proquest* (51) de artículos que estuvieran dentro de los criterios de inclusión. **(Anexo siete)**

Se usaron como palabras claves de búsqueda V1 “*virtual reality*”, V2 “*Educators*” V3 “*Hearing los prevention*”. Se usaron como ecuaciones de búsqueda “*Virtual Reality AND Educators*”

“Virtual Reality AND Hearing Loss prevention”, y “Educators AND Hearing Loss Prevention”.

Según los tesauros de cada una de las bases de datos se realizó una búsqueda direccionada.

Para la base de datos **Scient Direct** (46), con la ecuación *“Virtual Reality AND Educators”* se pudieron encontrar 52 artículos de los cuales se escogió uno por cumplir con los criterios de inclusión para las categorías de análisis. Con la ecuación *“Virtual Reality AND Hearing Loss Prevention”* se pudieron encontrar 5 artículos de los cuales ninguno fue escogido por no cumplir con los criterios de inclusión para las categorías de análisis. Con la ecuación *“Educators AND Hearing Loss Prevention”* se pudieron encontrar 26 artículos de los cuales ninguno fue escogido por no cumplir con los criterios de inclusión para las categorías de análisis. Con la ecuación *“Virtual Reality AND Hearing Loss prevention AND Educators”* se pudieron encontrar 5 artículos de los cuales ninguno fue escogido por no cumplir con los criterios de inclusión para las categorías de análisis. Se direccionó la búsqueda mediante los tesauros MeSH (52), Hasset (53) y Spines (54), y se lograron 27 palabras claves de búsqueda. Según se puede visualizar en el (**Anexo siete**) para el tesoro MeSH se encontraron 329 artículos (52) de los cuales los cuales se escogió uno por cumplir con los criterios de inclusión para las categorías de análisis. Para el tesoro Hasset (53) se pudieron encontrar 215 artículos de los cuales cuales ninguno fue escogido por no cumplir con los criterios de inclusión para las categorías de análisis. (**Anexo siete**) Para el tesoro Spines (54) se pudieron encontrar 474 artículos de los cuales ninguno fue escogido por no cumplir con los criterios de inclusión para las categorías de análisis. (**Anexo cuatro**)

Para la base de datos **Web of Science** (47), con la ecuación *“Virtual Reality AND Educators”* se pudieron encontrar 95 artículos de los cuales se escogieron cuatro por cumplir con los criterios de inclusión para las categorías de análisis. Con la ecuación *“Virtual Reality AND Hearing Loss*

prevention” no se encontró ningún artículo por no cumplir con los criterios de inclusión para las categorías de análisis. Con la ecuación “*Educators AND Hearing loss Prevention*” no se encontró ningún artículo por no cumplir con los criterios de inclusión para las categorías de análisis. Con la ecuación “*Educators AND Hearing Loss Prevention AND Virtual Reality*” no se encontró ningún artículo por no cumplir con los criterios de inclusión para las categorías de análisis. (**Anexo siete**) Se direccionó la búsqueda mediante el tesoro MeSH (52) y se lograron 21 palabras claves de búsqueda. Según se puede visualizar en el (**Anexo siete**) para el tesoro MeSH (52) se encontraron 30 artículos de los cuales ninguno fue escogido por no cumplir con los criterios de inclusión para las categorías de análisis.

Para la base de datos **PubMed** (48), con la ecuación “*Virtual Reality AND Educators*” se pudieron encontrar 208 artículos de los cuales ninguno fue escogido por no cumplir con los criterios de inclusión para las categorías de análisis. Con la ecuación “*Virtual Reality AND Hearing Loss prevention*” se pudo encontrar 1 artículo el cual no fue escogido por no cumplir con los criterios de inclusión para las categorías de análisis. Con la ecuación “*Educators AND Hearing Loss Prevention*” se pudieron encontrar 53 artículos de los cuales ninguno fue escogido por no cumplir con los criterios de inclusión para las categorías de análisis. Con la ecuación “*Virtual Reality AND Educators AND Hearing Loss prevention*” se pudo encontrar 1 artículo el cual no fue escogido por no cumplir con los criterios de inclusión para las categorías de análisis. (**Anexo siete**) Se direccionó la búsqueda mediante el tesoro MeSH (52) y se lograron 21 palabras claves de búsqueda. Según se puede visualizar (**Anexo siete**) para el tesoro MeSH (52) se encontraron 332 artículos de los cuales ninguno fue escogido por no cumplir con los criterios de inclusión para las categorías de análisis.

Para la base de datos **JStor** (48), con la ecuación “*Virtual Reality AND Noise Educators*” se pudieron encontrar 5 artículos de los cuales ninguno fue escogido por no cumplir con los criterios de inclusión para las categorías de análisis. Con la ecuación “*Virtual Reality AND Educational Personnel*” se pudo encontrar 1 artículo el cual no fue escogido por no cumplir con los criterios de inclusión para las categorías de análisis. Con la ecuación “*Educators AND Hearing Loss Prevention*” se pudieron encontrar 3 artículos de los cuales ninguno fue escogido por no cumplir con los criterios de inclusión para las categorías de análisis. Con la ecuación “*Educators AND Hearing Loss Prevention AND Virtual Reality*” se pudieron encontrar 4 artículos de los cuales ninguno fue escogido por no cumplir con los criterios de inclusión para las categorías de análisis. Se direccionó la búsqueda mediante los tesauros Spines (54) y Unesco (55), se lograron 10 palabras claves de búsqueda. Según se puede visualizar en el (**Anexo siete**) para el tesoro Spines (54) se pudieron encontrar 32 artículos de los cuales ninguno fue escogido por no cumplir con los criterios de inclusión para las categorías de análisis. Para el tesoro Unesco (55) se pudieron encontrar 20 artículos de los cuales ninguno fue escogido por no cumplir con los criterios de inclusión para las categorías de análisis. (**Anexo siete**)

Para la base de datos **Taylor and Francis** (50), con la ecuación “*Virtual Reality AND Educators*” se pudieron encontrar 3 artículos de los cuales ninguno fue escogido por no cumplir con los criterios de inclusión para las categorías de análisis. Con la ecuación “*Virtual Reality AND Hearing Loss Prevention*” se pudo encontrar 1 artículo el cual no fue escogido por no cumplir con los criterios de inclusión para las categorías de análisis. Con la ecuación “*Educators AND Hearing Loss Prevention*” se pudieron encontrar 3 artículos de los cuales ninguno fue escogido por no cumplir con los criterios de inclusión para las categorías de análisis. Con la ecuación “*Educators AND Hearing*

loss Prevention AND Virtual Reality” no se encontró ningún artículo por no cumplir con los criterios de inclusión para las categorías de análisis. Se direccionó la búsqueda mediante los tesauros Spines (54) y Eric (56), y se lograron 14 palabras claves de búsqueda. Según se puede visualizar en el **(Anexo siete)** para el tesoro Spines (54) se pudieron encontrar 8 artículos de los cuales ninguno fue escogido por no cumplir con los criterios de inclusión para las categorías de análisis. Para el tesoro Eric (56) se pudieron encontrar 12 artículos de los cuales ninguno fue escogido por no cumplir con los criterios de inclusión para las categorías de análisis. **(Anexo siete)**

Para la base de datos **ProQuest** (51), con la ecuación “*Virtual Reality AND Educators*” se pudieron encontrar 47 artículos de los cuales ninguno fue escogido por no cumplir con los criterios de inclusión para las categorías de análisis. Con la ecuación “*Virtual Reality AND Hearing Loss Prevention*” se pudieron encontrar 2 artículos de los cuales ninguno fue escogido por no cumplir con los criterios de inclusión para las categorías de análisis. Con la ecuación “*Educators AND Hearing Loss Prevention*” se pudieron encontrar 3 artículos de los cuales ninguno fue escogido por no cumplir con los criterios de inclusión para las categorías de análisis. Con la ecuación “*Educators AND Hearing Loss Prevention AND Virtual Reality*” se pudo encontrar 1 artículo el cual no fue escogido por no cumplir con los criterios de inclusión para las categorías de análisis. Se direccionó la búsqueda mediante los tesauros Merriam-Webster (57), Spines (54) y Hasset (53), y se lograron 23 palabras claves de búsqueda. Según se puede visualizar en el **(Anexo siete)** para el tesoro Merriam-Webster (57) se pudieron encontrar 581 artículos de los cuales ninguno fue escogido por no cumplir con los criterios de inclusión para las categorías de análisis. Según se puede visualizar en el **(Anexo siete)** para el tesoro Spines (54) se pudieron encontrar 416 artículos de los cuales se escogió ninguno fue escogido por no cumplir con los criterios de inclusión para las categorías de análisis.

Para el tesoro Hasset (53) se pudieron encontrar 91 artículos de los cuales ninguno fue escogido por no cumplir con los criterios de inclusión para las categorías de análisis. (**Anexo siete**)

Tabla 24. Estrategia de Búsqueda en Base de Datos Science Direct (46) según su Tesauro

	MeSH (52)	Hasset (53)	Spines (54)
V1	Reality, Virtual		
	Virtual Reality, Educational		
	Educational Virtual Realities		
	Educational Virtual Reality		
	Reality, Educational Virtual		
	Virtual Realities, Educational		
	Virtual Reality, Instructional		
	Instructional Virtual Realities		
	Instructional Virtual Reality		
	Virtual realities, Instructional		
	Computer Simulation		
Haptic Technology			
V2	School Teacher	Professors	Professors
	Mentor		University Professors
	Mentorship		High School Teachers
	Educator		Primary School Teachers
	Instructor		Higher School Teachers
	Professor		
V3			

Autoría Propia.

Tabla 25. Estrategia de Búsqueda en Base de Datos PubMed (48) según su Tesauro.

	MeSH (52)
V1	Reality, Virtual
	Virtual Reality, Educational
	Educational Virtual Realities
	Educational Virtual Reality
	Reality, Educational Virtual
	Virtual Realities, Educational
	Virtual Reality, instructional
	Instructional Virtual Realities
	Instructional Virtual Reality
	Realities, Instructional Virtual
	Reality, Instructional Virtual
	Virtual Realities, Instructional
	Computer Simulation
	Haptic Technology
V2	School Teachers
	Mentor
	Mentorship
	Educator
	Instructor
	Professor
V3	

Autoría Propia.

Tabla 26. Estrategia de Búsqueda en Base de Datos ProQuest (51) según sus Tesoros.

	Merriam-Webster (57)	Spines (54)	Hasset (53)
V1	Virtuality		
V2	Educators	Professors	Professors
	Instructor		
	Pedagogue		
	Preceptor	University Professors	
	School Teacher		
	Teacher		
	Headmaster	High School Teachers	
	Master		
	Rector		
	Mentor	Primary School Teachers	
	Tutor		
	Docent		
	Dean	Higher School Teachers	
	Professor		
Academic			
V3	Hearings		

Autoría Propia.

Tabla 27. Estrategia de Búsqueda en Base de Datos Taylor and Francis (50) según sus Tesoros.

	Eric (56)	Spines (54)
V1		
V2	College teachers	Professors
	Experienced teachers	University Professors
	General education Teachers	High School Teachers
	High School Teachers	Primary School Teachers
	Master Teachers	
	Professional Rank	Higher School Teachers
	Graduate Professors	
Professors		
V3	Hearing Conservation	

Autoría Propia.

Tabla 28. Estrategia de Búsqueda en Base de Datos Web of Science (47) según su Tesauro.

	MeSH (52)
V1	Reality, Virtual
	Virtual Reality, Educational
	Educational Virtual Realities
	Educational Virtual Reality
	Reality, Educational Virtual
	Virtual Realities, Educational
	Virtual Reality, instructional
	Instructional Virtual Realities
	Instructional Virtual Reality
	Realities, Instructional Virtual
	Reality, Instructional Virtual
	Virtual Realities, Instructional
	Computer Simulation
	Haptic Technology
V2	School Teachers
	Mentor
	Mentorship
	Educator
	Instructor
	Professor
V3	

Autoría Propia.

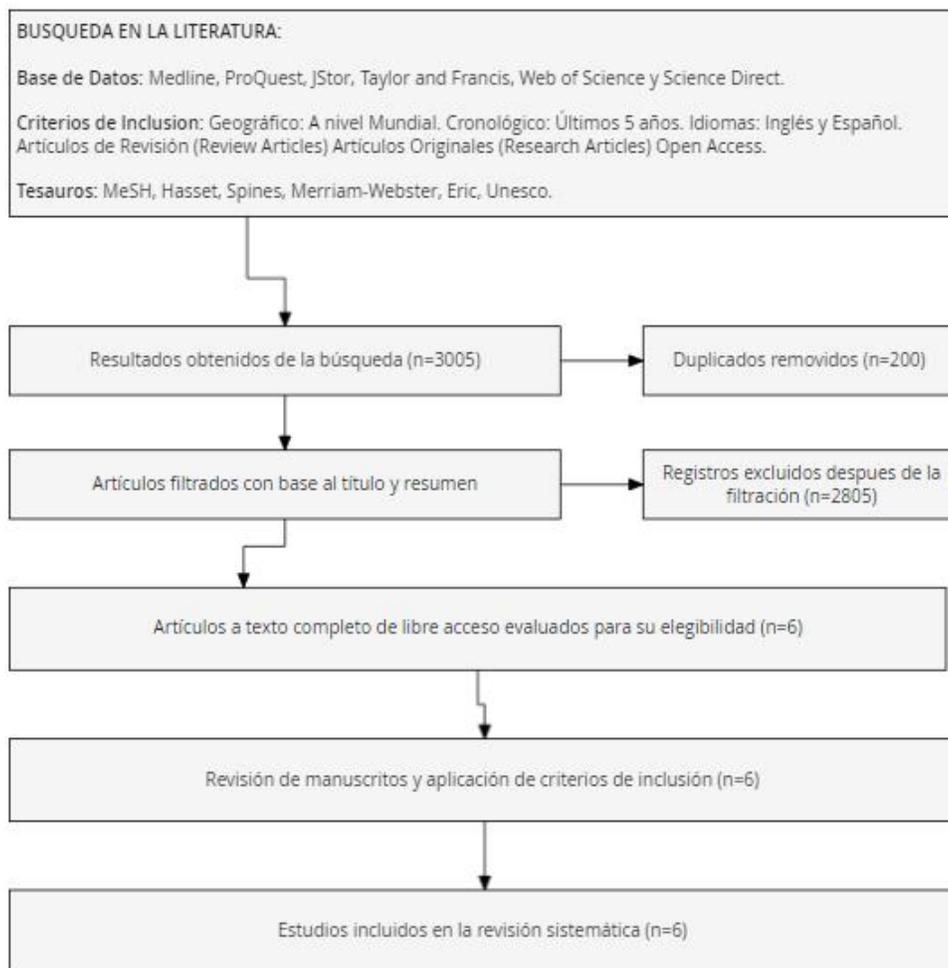
Tabla 29. Estrategia de Búsqueda en Base de Datos JStor (49) según su Tesauro.

	Unesco (55)	Spines (54)
V1		
V2	Educational personnel	Professors
	Academic teaching personnel	University Professors
	Adult Educators	High School Teachers
	Teachers Educators	Primary School Teachers
		Higher School Teachers
V3	Deafness	

Autoría Propia.

15.3.1.4. Proceso de selección de estudios: (58) Se especificaron los métodos utilizados para decidir si un estudio cumple con los criterios de inclusión de la revisión. **(Anexo siete)**

Tabla 30. Diagrama de Flujo Selección de Estudios



Autoría Propia.

Para el análisis de los artículos se plantearon categorías que responden a las preguntas “*¿Cuál es la lista de beneficios de la realidad virtual?*” “*¿Cuáles son las herramientas de educación utilizadas en el artículo?*” “*¿Cuál es el potencial de las herramientas empleadas para prevenir la pérdida auditiva?*”. (Anexo ocho), y de esta forma se establecieron las categorías de análisis en estos artículos las cuales son “*Descripción de la Lista de beneficios de la realidad virtual*”, “*Descripción de las Herramientas de educación utilizadas en el artículo*”, “*Descripción de beneficios y utilidades de la técnica de realidad virtual*” y “*Descripción de los beneficios de la realidad virtual que contribuyen a la disminución de la pérdida auditiva*”. (Anexo ocho)

En la base de datos Science Direct (46) se escogieron dos artículos (Anexo siete), y de la base de datos Web of Science (47) se escogieron cuatro artículos (Anexo siete) mediante la lectura del título, el resumen, y la revisión del ajuste de estos a las categorías de análisis planteadas para el tercer objetivo específico. Se seleccionaron estudios que cumplieran los criterios de inclusión: Artículos a nivel mundial, en idioma inglés y español, Artículos de revisión, Artículos originales, de acceso abierto (Open Access) y en texto completo, que responda a la pregunta del tercer objetivo específico “*¿Qué beneficios tiene la realidad virtual para la prevención de la pérdida auditiva en docentes de educación virtual a nivel mundial?*” (Anexo ocho)

- 15.3.1.5. Sesgos en la Publicación: (58) Se presentaron las evaluaciones del riesgo de sesgo debido a resultados faltantes (derivados de los sesgos en las publicaciones) para cada síntesis evaluada.

Existe un sesgo de publicación, ya que se considera la posibilidad de que no se hayan podido identificar estudios relevantes debido a que no se hayan publicado, se publicaron en lugares de difícil

acceso, o se indexaron de forma incorrecta en las bases de datos haciéndose imposible la localización de estos. Existe un sesgo adicional para artículos que estén en idiomas diferentes a la búsqueda, que estén fuera de los criterios de inclusión, y que no sean de acceso abierto (open Access), o sea, que toque cancelar una suma económica para tener acceso a ellos.

15.3.1.6. Características de los estudios: (58) Se citó cada estudio incluido y se presentó con sus características.

En la base de datos Science Direct (46) se encontró el estudio “*Artificial Intelligence Trends in education: a narrative overview*” (76), escrito por Maud Chassignol, Aleksandr Khoroshavin, Alexandra Klimova y Anna Bilyatdinova, publicado en Procedia Computer Science en el año 2018 como artículo de investigación ejecutado en Rusia y publicado en Holanda. ***El estudio tiene como objetivo principal identificar el impacto prospectivo de las tecnologías artificiales en el proceso de estudio y predecir posibles cambios en el panorama educativo. (Anexo siete)***

En la base de datos Science Direct (46) se encontró el estudio “*A systematic review of immersive virtual reality applications for higher education: Design elements, lessons learned, and research agenda.*” (77), escrito por Jaziar Radianti, Tim A. Majchrzak, Jennifer Fromm & Isabell Wohlgenannt, publicado en Computers & Education en el año 2020 como artículo original ejecutado en Alemania y publicado en Reino Unido. ***El estudio tiene como objetivo enfatizar tres puntos clave: la estructura del dominio actual en términos de los contenidos de aprendizaje, los elementos de diseño de la realidad virtual y las teorías de aprendizaje, como base para un aprendizaje exitoso basado en la realidad virtual. (Anexo siete)***

En la base de datos Web of Science (47) se encontró el estudio “*Ready Teacher One: Virtual and Augmented Reality Online Professional Development for K-12 School Teachers*” (78), escrito por

escrito por Stylianos Mystakidis, Maria Fragkaki & Giorgios Filippousis, publicado en Computers en el año 2021 como artículo original ejecutado en Grecia y publicado en Suiza. ***El estudio tiene como objetivo describir las implicaciones y limitaciones que los responsables de la formulación de políticas, los líderes educativos y los educadores deben considerar para la implementación eficiente de las tecnologías de Realidad aumentada (AR) y Realidad Virtual (VR) en toda la institución. (Anexo siete)***

En la base de datos Web of Science (47) se encontró el estudio “*¿Who Makes your heart beat? ¿What make you sweat? Social conflict in virtual reality for educators.*” (79) escrito por Lee M., Kolkmeier J., Heylen D. & Ijsselsteijn W., publicado en Frontiers in Psychology en el año 2021 como artículo de investigación ejecutado en Holanda y publicado en Suiza. ***El estudio tiene como objetivo discutir las implicaciones de la implementación de agentes virtuales con fines de entrenamiento, el impacto de las señales fisiológicas y la necesidad de considerar las diferencias culturales e individuales. (Anexo siete)***

En la base de datos Web of Science (47) se encontró el estudio “*The use of virtual simulations in teacher education to develop pre-service teachers’ behaviour and classroom management skills: implications for reflective practice*” (80) escrito por Garr O., publicado en Journal of education for teaching en el año 2021 como artículo de revisión ejecutado en Irlanda y publicado en Reino Unido. ***El estudio tiene como objetivo ver como el uso de simulaciones virtuales se considera cada vez más como una oportunidad de proporcionar a los maestros en formación oportunidades únicas para experimentar ejemplos de la vida en el aula de una manera controlada y manera estructurada. Con estos beneficios en mente, este documento explora el uso creciente de simulaciones virtuales en la formación inicial del profesorado y, en particular, su uso en el***

desarrollo de profesores en formación del comportamiento y habilidades de manejo del aula.

(Anexo siete)

En la base de datos Web of Science (47) se encontró el estudio “*¿How should chemistry educators respond to the next generation of technology change?*” (81) escrito por Pence H., publicado en Education Sciences en el año 2020 como artículo de revisión ejecutado en Estados Unidos y publicado en Suiza. *El estudio tiene como objetivo revisar como la impresión 3D, la realidad virtual y la realidad aumentada brindan nuevas formas de enseñar las habilidades de virtualización que son importantes para los químicos, al igual que discutir las implicaciones de la implementación de agentes virtuales con fines de entrenamiento, el impacto de las señales fisiológicas y la necesidad de considerar las diferencias culturales e individuales.* (Anexo siete)

15.3.1.7. Síntesis de los resultados: (58) Se presentaron los resultados de los desenlaces principales e indicaron el número de estudios incluidos y los participantes en cada uno de ellos.

Se realizó un estudio detallado de cada uno de los artículos mencionados en la tabla de resumen de resultados, (**anexo siete**) de donde se extractó la información fundamental con respecto a la introducción, material y métodos, discusión y conclusiones; de cara que se pudiera evidenciar el aporte a la pregunta del tercer objetivo específico donde se busca “*Enumerar los beneficios que tiene la realidad virtual para la prevención de la pérdida auditiva en docentes de educación virtual a nivel mundial*”.

En la base de datos Science Direct (46) se encontró el estudio “*Artificial Intelligence Trends in education: a narrative overview*”, (76) escrito por Maud Chassignol, Aleksandr Khoroshavin, Alexandra Klimova y Anna Bilyatdinova, publicado en Procedia Computer Science en el año 2018 como artículo de revisión ejecutado en Rusia y publicado en Holanda. ***El estudio tiene como objetivo admitir que las tecnologías digitales se han convertido en parte de la vida cotidiana, ya que cambian la forma en que buscamos la información, cómo nos comunicamos entre nosotros, e incluso cómo nos comportamos. A raíz de ello, el panorama educativo también ha comenzado a cambiar, ya que cada vez más programas educativos incorporan la cultura digital en el plan de estudios. En los últimos años, las tecnologías educativas se están volviendo cada vez más populares; se ve como los estudiantes usan tablets en lugar de cuadernos, los maestros utilizan diferentes plataformas de aprendizaje como Google Classroom, Edmodo, Power School y Moodle. Hay una gran cantidad de Cursos en línea abiertos masivos (MOOC) para el estudio en línea como, por ejemplo, coursera.com.*** La creciente cantidad de usuarios activos de dichos cursos muestra como las metodologías de aprendizaje electrónico y a distancia son apreciadas por la sociedad. Y algunos cursos pueden brindar a los estudiantes una oportunidad real de obtener un título oficial universitario. Al mismo tiempo, podemos observar los avances recientes de la Realidad Virtual (VR), Realidad Aumentada (RA) e Inteligencia Artificial (IA) y su aplicación al proceso educativo. Por ejemplo, en neurocirugía, las tecnologías de realidad virtual ya tienen un gran impacto: el teatro quirúrgico 3D Oculus se utiliza para simular el proceso quirúrgico de extirpación de tumores cerebrales. Se pueden usar muchas aplicaciones específicas de educación de RA para estudiar temas muy específicos: la aplicación de RA Elements 4D está diseñada para comprender las estructuras atómicas de los elementos químicos, entre muchas otras aplicaciones. **(Anexo ocho)**

En la base de datos Science Direct (46) se encontró el estudio “*A systematic review of immersive virtual reality applications for higher education: Design elements, lessons learned, and research agenda.*”, (77) escrito por Jaziar Radianti, Tim A. Majchrzak, Jennifer Fromm & Isabell Wohlgenannt, publicado en Computers & Education en el año 2020 como artículo original ejecutado en Alemania y publicado en Reino Unido. El estudio contempla que los dispositivos digitales se están adoptando cada vez más a los fines de aprendizaje y educación. Esto fue especialmente en el período 1997-2006, cuando se utilizaron intensamente computadoras en red para el aprendizaje colaborativo, y en el período 2007-2016, cuando se generalizó el llamado aprendizaje digital en línea. Durante estos dos períodos, la gente examinó el potencial de explotación de tecnologías emergentes, como entornos virtuales de aprendizaje, dispositivos móviles, y comunicación por computadora. Recientemente, las tecnologías de realidad virtual (VR) están siendo incorporadas en la educación, la enseñanza y la formación en varios dominios de aplicación. Aunque la realidad virtual no es nueva, los desarrollos recientes en tecnologías inmersivas, en términos de visualización e interacciones, han hecho que la realidad virtual fuera cada vez más atractiva para los académicos. Las últimas pantallas de realidad virtual montadas en la cabeza (HMD), como HTC Vive u Oculus Rift, permiten que los usuarios experimenten un alto grado de inmersión. La inmersión describe la participación de un usuario en un entorno virtual durante un lapso que su conciencia del tiempo y del mundo real a menudo se desconecta, proporcionando así una sensación de "estar" en la tarea en el medio ambiente de su lugar. ***El objetivo de este estudio es enfocarse en el uso de la realidad virtual inmersiva en la educación superior y respondemos las siguientes preguntas: ¿Cómo se integran las tecnologías de realidad virtual inmersiva en la educación superior? ¿Qué elementos de diseño, contenidos de aprendizaje y tecnologías inmersivas se han establecido para apoyar el aprendizaje basado en la realidad virtual? ¿Qué teorías de aprendizaje se han aplicado para orientar el diseño***

y desarrollo de aplicaciones de realidad virtual para la educación superior? ¿Qué métodos de evaluación se han empleado para evaluar los resultados del aprendizaje? ¿Qué dominios de la educación superior han aplicado la realidad virtual a la enseñanza y el aprendizaje? En este artículo, llevamos a cabo un mapeo sistemático de la literatura de realidad virtual existente y destacamos el aspecto inmersivo de la realidad virtual para responder estas preguntas. (Anexo ocho)

En la base de datos Web of Science (47) se encontró el estudio “*Ready Teacher One: Virtual and Augmented Reality Online Professional Development for K-12 School Teachers*”, (78) escrito por Stylianos Mystakidis, Maria Fragkaki y Giorgios Filippousis, publicado en Computers en el año 2021 como artículo original ejecutado en Grecia y publicado en Suiza. La realidad virtual (VR), la realidad aumentada (AR) y la realidad mixta (MR) están asociadas con la cuarta ola de transformación de la innovación en plataformas informáticas. Este estudio trata como las tres olas anteriores de innovación llevaron las computadoras, Internet y los dispositivos móviles a la corriente principal de adopción de estas tecnologías digitales fundamentales que tuvieron un profundo impacto en la vida cotidiana, con comunicación, interacción, trabajo y educación. La Realidad Virtual (VR), Realidad Aumentada (AR) y Realidad Mixta (MR) se pueden encapsular en el término de paraguas tecnológico, realidad extendida o realidad cruzada (XR). En todas las facetas de XR, la información se representa y proyecta en entornos digitales y electrónicos. La competencia digital docente o alfabetización digital es fundamental en la sociedad del conocimiento. Estas habilidades son cruciales tanto para la optimización de su desempeño docente, progreso en la carrera profesional, así como para la preparación exitosa de los estudiantes para sus futuros roles en la sociedad y el lugar de trabajo. La alfabetización digital no se limita a la aptitud tecnológica y gestión de equipos y software

de TIC, pero incluye la integración significativa con pedagogía como se destaca en marcos como el tecnológico pedagógico y de contenido conocimiento modelo TPACK. Piedras angulares de las competencias docentes digitales, más allá de enseñanza, aprendizaje y evaluación—incluye conocimientos pedagógicos, comunicaciones, habilidades y compromiso profesional en las comunidades de práctica docente. El desarrollo profesional docente puede adoptar muchos formatos, como cursos, talleres, conferencias, salidas de campo, proyectos innovadores y trabajos de investigación. La educación basada en la investigación es un método racional y deductivo para la formación del profesorado. Basado en la investigación y las prácticas de desarrollo profesional que implican el autoaprendizaje, la lectura, la investigación, la reflexión y la realización de investigaciones. Otros enfoques de políticas de desarrollo profesional en línea (OPD) para sugerir mejoras y readiestramientos personalizados a gran escala en comunidades de práctica con la ayuda de la educación abierta y los cursos masivos abiertos en línea. Aparentemente, hay una escasez de evidencia sobre los programas de desarrollo profesional docente que apuntan a la integración de las tecnologías XR en la educación. ***Los profesores de todos los niveles y materias pueden utilizar estas tecnologías inmersivas emergentes para mejorar el interés de los estudiantes y aumentar el compromiso para mejorar los resultados cognitivos. En este estudio presentamos el diseño, desarrollo, y resultados de la evaluación piloto de un desarrollo profesional en línea para maestros en servicio del programa sobre AR y VR vinculado con actividades de investigación.***

(Anexo ocho)

En la base de datos Web of Science (47) se encontró el estudio “*¿Who Makes your heart beat? ¿What make you sweat? Social conflict in virtual reality for educators*”, (79) escrito por Lee M., Kolkmeier J., Heylen D. & Ijsselsteijn W., publicado en *Frontiers in Psychology* en el año 2021

como artículo de investigación ejecutado en Holanda y publicado en Suiza. *El estudio tiene como objetivo investigar el manejo de los conflictos estudiante-maestro que involucran las instituciones en la mediación. Sin embargo, el problema es que los educadores a menudo no están preparados para enfrentar los conflictos comunes como las disputas por calificaciones hasta que las experimentan en la vida real, que es el caso de muchos conflictos relacionados con el trabajo. La realidad virtual ha ayudado a las personas a capacitarse no solo en el ámbito de la educación, sino también en el de la medicina, y en ámbitos de la psicoterapia.* Para propósitos de entrenamiento, el sentido de presencia que induce la Realidad Virtual (RV) es un factor importante. La fuerza de la realidad virtual está en el realismo experiencial para ofrecer material educativo, por lo cual, se ha utilizado con fines educativos, por ejemplo, uno puede aprender costumbres culturales junto con un idioma extranjero para poder formar a los educadores. La formación en gestión de conflictos es una interacción en la que los educadores pueden beneficiarse potencialmente. Aunque la realidad virtual (VR) ha sido anunciada como una vía prometedora para analizar y mediar conflictos, la investigación de gestión de conflictos por medio de la Realidad Virtual (VR) es escasa. Unos pocos ejemplos son los conflictos que surgen en las cirugías, la formación policial, y la formación intergrupala. No ha habido experiencias documentadas en enfoques de la enseñanza ni experiencias didácticas de conflicto social entre los profesionales. Lo que falta en investigaciones de realidad virtual es considerar las redes sociales y los conflictos como conversaciones en las que la cultura de cada cual juega una parte crítica en la evaluación de un educador virtual. **(Anexo ocho)**

En la base de datos Web of Science (47) se encontró el estudio *“The use of virtual simulations in teacher education to develop pre-service teachers’ behaviour and classroom management skills: implications for reflective practice”*, (80) escrito por Garr O., publicado en Journal of education for

teaching en el año 2021 como artículo de revisión ejecutado en Irlanda y publicado en Reino Unido. El estudio tiene como objetivo estudiar como lidiar con el comportamiento desafiante de los alumnos es una preocupación común entre la mayoría de los maestros. Como sucede a menudo en estas situaciones, los maestros en formación caen en los estereotipos tradicionales al tratar alumnos disfuncionales y, de manera similar, recurren a las tradicionales respuestas al manejo de la conducta. Esto frecuentemente resulta en que ellos adopten un enfoque autoritario para la resolución del problema, que puede conducir a una exacerbación de la conducta disruptiva más que una resolución de esta. Un segundo problema asociado con este tema se relaciona con la naturaleza de alto riesgo de la experiencia práctica, donde la evaluación de la competencia del maestro en servicio para enseñar anula todas las demás consideraciones. Las simulaciones pueden proporcionar alternativas viables a las experiencias de la vida real al replicar de cerca el mundo real. Además, Stavroulia y Lanitis (2017) señalan que el valor de simulaciones virtuales está en su capacidad de producir, *"altos niveles de sentido de presencia que permiten a los usuarios a tener ganas de "estar ahí"*. ***Con estos beneficios en mente, este documento tiene como objetivo explorar el uso creciente de la tecnología virtual en simulaciones en la formación inicial de docentes y, en particular, su uso para desarrollar el comportamiento de los futuros docentes y las habilidades de gestión del aula, al igual que facilitar sus reflejos de ella. Habiendo explorado estos ejemplos, el documento pretende cuestionar algunos de los supuestos que sustentan el uso de simulaciones virtuales y los objetivos para discutir su futuro en el desarrollo y uso en la formación del profesorado. (Anexo ocho)***

En la base de datos Web of Science (47) se encontró el estudio *"¿How should chemistry educators respond to the next generation of technology change?"*, (81) escrito por Pence H., publicado en Education Sciences en el año 2020 como artículo de revisión ejecutado en Estados

Unidos y publicado en Suiza. *El estudio tiene como objetivo determinar que es necesario prepararse para el cambio. Las nuevas tecnologías de aprendizaje descritas anteriormente pueden centrarse más en la experiencia individual que en las actividades grupales.* Estas tecnologías también lo hacen todo más fácil para que un estudiante se aisle socialmente, aunque esté en medio de sus compañeros. Los educadores necesitarán integrar el constructivismo social con este tipo de avances tecnológicos. tal como era el caso de las calculadoras electrónicas y los teléfonos inteligentes, la tendencia inmediata de algunos puede ser prohibir las nuevas tecnologías en el aula. Esto será aún más difícil de lo que fue el caso con estas nuevas tecnologías. *Cada nueva generación de estudiantes se está volviendo más tecnológicamente sofisticados, y esperarán que sus cursos universitarios reflejen el mundo que encuentran cada día. Será un desafío crear estrategias de enseñanza que utilicen estas tecnologías, pero también fomentar la implicación interpersonal que preparará a los alumnos para el trabajo colaborativo en ambientes que encontrarán en el lugar de trabajo moderno. (Anexo ocho)*

Tabla 31. Resumen de Resultados artículos seleccionados.

Número Búsqueda	Título	Autor(es)	Fuente	Año	Tipo de Documento	Objetivo
1	Artificial Intelligence Trends in education: a narrative overview (76)	Maud Chassignol, Aleksandr Khoroshavin, Alexandra Klimova y Anna Bilyatdinova	Procedia Computer Science	2018	Artículo de Investigación	El estudio tiene como objetivo principal identificar el impacto prospectivo de las tecnologías artificiales en el proceso de estudio y predecir posibles cambios en el panorama educativo.
2	A systematic review of immersive virtual reality applications for higher education: Design elements, lessons learned, and research agenda. (77)	Jaziar Radianti, Tim A. Majchrzak, Jennifer Fromm & Isabell Wohlgenannt	Computers & Education	2020	Artículo Original	Enfatizar tres puntos clave: la estructura del dominio actual en términos de los contenidos de aprendizaje, los elementos de diseño de la realidad virtual y las teorías de aprendizaje, como base para un aprendizaje exitoso basado en la realidad virtual.

3	Ready Teacher One: Virtual and Augmented Reality Online Professional Development for K-12 School Teachers (78)	Stylios Mystakidis, Maria Fragkaki y Giorgios Filippousis	Computers	2021	Artículo Original	El estudio tiene como objetivo describir las implicaciones y limitaciones que los responsables de la formulación de políticas, los líderes educativos y los educadores deben considerar para la implementación eficiente de las tecnologías de Realidad aumentada (AR) y Realidad Virtual (VR) en toda la institución
4	¿Who Makes your heart beat? ¿What make you sweat? Social conflict in virtual reality for educators. (79)	Minha Lee, Jan Kolkmeier, Dirk Heylen & Wijnand Usselsteijn	Frontiers in Psychology	2021	Artículo de Revisión	El estudio tiene como objetivo discutir las implicaciones de la implementación de agentes virtuales con fines de entrenamiento, el impacto de las señales fisiológicas y la necesidad de considerar las diferencias culturales e individuales.
5	The use of virtual simulations in teacher education to develop pre-service teachers' behaviour and	Garr O.	Journal of education for teaching	2021	Artículo de Revisión	El estudio tiene como objetivo ver como el uso de simulaciones virtuales se considera cada vez más como una oportunidad de proporcionar a los

	classroom management skills: implications for reflective practice. (80)					maestros en formación oportunidades únicas para experimentar ejemplos de la vida en el aula de una manera controlada y manera estructurada.
6	¿How should chemistry educators respond to the next generation of technology change? (81)	Harry Pence	Education Sciences	2020	Artículo de Revisión	El estudio tiene como objetivo revisar como la impresión 3D, la realidad virtual y la realidad aumentada brindan nuevas formas de enseñar las habilidades de virtualización que son importantes para los químicos, al igual que discutir las implicaciones de la implementación de agentes virtuales con fines de entrenamiento, el impacto de las señales fisiológicas y la necesidad de considerar las diferencias culturales e individuales.

Autoría Propia.

15.3.1.8. Certeza de la evidencia (58): Se presentaron las evaluaciones de la certeza (o confianza) en el cuerpo de la evidencia para cada desenlace evaluado.

Se evaluaron las categorías de análisis para cada uno de los artículos seleccionados, y se busca que respondan a las preguntas: “*¿Cuál es la lista de beneficios de la realidad virtual?*”, “*¿Cuáles son las herramientas de educación utilizadas en el artículo?*”, “*¿Cuál es el potencial de las herramientas empleadas para prevenir la pérdida auditiva?*”. Los resultados de estas categorías de análisis se plasman en la siguiente tabla.

Tabla 32. Categorías de análisis artículos seleccionados.

No	Artículo	Autor	¿Cuál es la lista de beneficios de la realidad virtual?	¿Cuáles son las herramientas de educación utilizadas en el artículo?	¿Cuál es el potencial de las herramientas empleadas para prevenir la pérdida auditiva?
1	Artificial Intelligence Trends in education: a narrative overview (76)	Maud Chassignol, Aleksandr Khoroshavin, Alexandra Klimova y Anna Bilyatdinova	Aplicación en el proceso educativo Uso en simulación de proceso quirúrgico en Neurocirugía Uso para simular extirpación de tumores cerebrales Comprensión las estructuras atómicas de los elementos químicos Permite una comprensión mas profunda de un tema	Tablets Google Classroom Edmodo PowerSchool Moodle Realidad Virtual Realidad Aumentada Inteligencia Artificial	No se mencionan en el artículo
2	A systematic review of immersive virtual reality applications for higher education: Design elements, lessons learned, and research agenda. (77)	Jazair Radianti, Tim A. Majchrzak, Jennifer Fromm & Isabell Wohlgenannt	Permiten que los usuarios experimenten un alto grado de inmersión Proporciona así una sensación de "estar" en la tarea en el medio ambiente de su lugar. Permite que el usuario se mueva con mayor libertad Los estudiantes retienen más información y pueden aplicar mejor lo que habían aprendido	Realidad Virtual montada en la cabeza (HMD) HTC Vive Oculus Rift Samsung Gear VR Google CardBoard Oculus Touch Oculus Quest	No se mencionan en el artículo
3	Ready Teacher One: Virtual and Augmented Reality Online Professional Development for K-12 School Teachers (78)	Mystakidis S, Fragkaki M, Filippousis G.	Optimización del desempeño docente Progreso en la carrera profesional Preparación exitosa de los estudiantes para sus futuros roles en la sociedad y el lugar de trabajo mejorar el interés de los estudiantes y aumentar el compromiso para mejorar los resultados cognitivos.	Realidad Virtual Realidad Aumentada Realidad Mixta Dispositivos Móviles Realidad cruzada	No se mencionan en el artículo
4	¿Who Makes your heart beat? ¿What make you sweat? Social conflict in virtual reality for educators. (79)	Minha Lee, Jan Kolkmeier, Dirk Heylen & Wijnand Hazelsteijn	Induce sentido de presencia Provee realismo experiencial para ofrecer material educativo Sirve para aprender costumbres culturales junto con un idioma extranjero Es usado para formar a los propios educadores.	Realidad Virtual	No se mencionan en el artículo
5	The use of virtual simulations in teacher education to develop pre-service teachers' behaviour and classroom management skills: implications for reflective practice. (80)	Garr D.	Desarrollar las perspectivas y habilidades de los futuros maestros en el área del comportamiento Su uso aumenta la motivación, la creatividad, la colaboración y la socialización de los alumnos Bridan un "espacio seguro" para que los futuros maestros puedan cometer errores y hacer ensayos	Simulaciones virtuales	No se mencionan en el artículo
6	¿How should chemistry educators respond to the next generation of technology change? (81)	Harry Pence	Hace que un estudiante sienta que él o ella está en realidad dentro de un entorno simulado Da a los estudiantes una experiencia única de perspectiva sobre cómo se ve el mundo a nivel molecular Puede ser usado para que los estudiantes experimenten entornos	Power Point Clickers MOOC Proveedor de Nube Amazon Google Microsoft Inteligencia Artificial	No se mencionan en el artículo

Autoría Propia.

Para visualización al 100% siguiente enlace: (Anexo nueve)

<https://mega.nz/file/73oWgSZB#5bwBVn-XJ07A9CFZIA0rQMIJ2-mFQ4ksM5ZpieP2Ef8>

Con respecto a la lista de beneficios de la realidad virtual se evidenció la aplicación en el proceso educativo (76) (78) (79) (80) (81) , el uso en simulación en procesos quirúrgicos (76) , comprensión de estructuras atómicas (76) (80) , la comprensión mas profunda de un tema (76) (77), experimentación de un alto grado de inmersión (77) (79), permite que el usuario se mueva con mayor libertad (77), progreso en la carrera profesional (78) (79) , y por último, mejora el interes de los estudiantes y aumenta el compromiso para mejorar los resultados cognitivos (78) (80) (81).

En cuanto a las herramientas de educación utilizadas en el artículo están la tablet (76), Google Classroom (76), Edmodo (76), PowerSchool (76), Moodle (76), Realidad Virtual (76) (77) (78) (79) (80), Realidad Aumentada (76) (78), Inteligencia Artificial (76) (81), Tecnologías varias de Realidad Virtual como HTC Vive (77), Oculus Rift (77) , Samsung Gear VR (77), Google CardBoard (77), Oculus Touch (77), Oculus Quest (77), Realidad Mixta (78), Dispositivos Móviles (78), Realidad cruzada (78), Power Point (81), Clickers (81), MOOC (81), Proveedor de Nube (81), Amazon (81), y por último, Microsoft (81).

Con respecto al potencial de dichas herramientas de la educación empleadas para prevenir la pérdida auditiva no hubo mención en ningún artículo (76) (77) (78) (79) (80) (81).

16. Discusión

A partir de los hallazgos encontrados en el objetivo específico uno con respecto a las condiciones de trabajo de los docentes de educación virtual, que implican un riesgo de pérdida auditiva, Cantor (81) indica que de los 38 docentes evaluados el que menos tiempo tenía en la profesión llevaba 6 meses ejerciéndola, mientras que el más antiguo llevaba 50 años como docente, la moda estadística de los datos fue de 15 años. Dentro de la población entrevistada el 28.9% (11) se dedica solo a la docencia, 71.1% (27) a docencia, investigación y labores administrativas.

Sin embargo, dentro de las labores administrativas y de investigación existen unas demandas vocales del profesor distintas a la clase como son las reuniones en la facultad y la asesoría a los estudiantes. Respecto a la carga laboral en horas diarias de clase (81) se encontró un rango de 2 hasta 15 horas diarias de clase, siendo el 78.94% (31) entre 1-5 horas de clase al día y el 5.26% (2) entre 11 a 15 horas diarias de clase. En esta investigación se encontraron resultados de aumento de la duración de la jornada laboral, (60) y la presión del tiempo. (66)

. Cantor (81) señala que los docentes entrevistados manifestaron tener en sus clases en promedio entre 12 y 98 estudiantes, el 7.8% tiene más de 70 estudiantes por clase.

Resultados similares fueron los encontrados en esta investigación con respecto a riesgo físico por exposición a ruido, (59), (60), (62), (63), (64), (65), (66), (67) aumento de la carga vocal (59), (60), (64), (65), (67) exposición a ruido no controlada, (59), (62), (63), (64), (65), (66), (67) y aumento de exigencia laboral, (59), (61). Cantor (81) menciona que el 10.5% de los docentes evaluados considero estar expuesto a sustancias químicas como medicamentos en su trabajo (práctica de enfermería), el 18.4% afirmó que su lugar de trabajo era más frío o caliente que el ambiente extremo, 47.4% manifestó estar expuesto a polvos en su lugar de trabajo, y finalmente, el 89.5% considera que

está expuesto a ruido en el trabajo. (81) La mayoría de los docentes evaluados afirmó estar expuesto a ruido en sus lugares de trabajo.

Al contrastarlo con esta investigación coincide en cuanto la exposición a ruido no controlada es mencionada, (59), (61), (62), (63), (64), (65), (66), (67) existe presencia de ruido ambiental, (60) hay pérdida auditiva inducida por ruido, (62), (63), (65), (67). y, por último, en tres estudios se realizó la cuantificación de la exposición ocupacional a ruido. (63), (64), (67) Cantor (81) señala que a los profesores se les preguntó sobre su percepción de la necesidad de incrementar el volumen de su voz durante el desarrollo de las clases para mantener atento al grupo, el 94.7% contestó que, si debe subir el volumen de su voz, lo cual concuerda con esta investigación que un factor que implica pérdida auditiva es el abuso de la voz. (59), (60), (64), (65), (67)

Cantor (81) señaló en su estudio como la mayoría de los docentes evaluados que manifestaron estar expuestos a frío o calor mayor en el ambiente de trabajo que en el ambiente externo, no manifestaron tener problemas de voz, sólo el 14.2% presentó problema vocal. El 58.8% de los docentes que manifestaron estar expuestos a ruido no presentó problema vocal, mientras que el 41.1% si presenta problema vocal. (81) Dentro de los docentes evaluados con problema vocal, la mayoría reportó exposición a ruido, representando el 93.3% de los profesores con dificultad de voz. En concordancia con este estudio existe una consecuencia a la salud de la exposición a ruido con la presencia de disfonía, fatiga y lesiones vocales por aumento de carga vocal, (59), (60), (63), (64), (65) al igual que exposición a irritantes laríngeos y un discurso no comprensible por el nivel de ruido. (60), (64)

Cantor et al. (82) logró determinar en esta investigación de condiciones acústicas de las aulas universitarias en una Universidad pública en Bogotá, como en la facultad 1 el 36,36% presentó mala acústica según el índice de Acústica Total, mientras que el 63,63% de los salones medidos presentó muy mala acústica. En la Facultad 2 el 60% de los salones tuvo acústica regular, mientras el 40% mala acústica. En la Facultad 3 el 66,6% presentó regular acústica y el 33,3% acústica mala. Dentro de los salones evaluados ninguno obtuvo medidas de buena inteligibilidad, los salones estuvieron en un rango de regular a muy mala inteligibilidad. En contraste, en este estudio, se menciona como el trabajo desde casa, tiene un mayor uso de telecomunicaciones y aumento de uso de video llamadas, (60) y se menciona que existe estrés inducido por ruido. (66), (67)

Torres-Santos (19) en su estudio *“identificación de las condiciones laborales en el personal docente de una universidad con metodología de educación virtual y a distancia, a partir de la aplicación del modelo POTAM”*, describió que en los docentes los sentidos que se utilizan por más del 50% de la jornada laboral están relacionado con la visión, el tacto y la audición, lo cual genera un desgaste a nivel físico. Los docentes refieren que sienten dolor leve ocasionalmente de una o dos veces a la semana en: hombro, cuello y espalda, asociado a la postura sedente por más del 75% o mas de la jornada laboral y en la muñeca al mover el mouse o digitar por más de treinta minutos continuos. (19) En contraste con este estudio, coincide con aumento en el riesgo ergonómico, (60) y la presencia de síntomas y patologías musculo esqueléticas. (59), (64)

Torres-Santos (19) señala como el cargo de los docentes demanda altos niveles de análisis de información para la ejecución de trabajos, lo que requiere un alto nivel de concentración por más del 50% de la jornada laboral, con un desgaste mental, una demanda a nivel medio de compromiso afectivo. Esto concuerda con este estudio con evidencia de presencia de riesgo psicosocial (59), (60),

(61), (63), (66), (67), y estrés emocional. (59), (61), (63), (66), (67) En cuanto a condiciones sociales, el trabajo en el estudio de Torres-Santos (19) requiere de manera permanente contacto interpersonal de manera directa y verbal, en contraste con este estudio que el trabajo desde casa tuvo aumento de uso de telecomunicaciones. (60)

A partir de los hallazgos encontrados en el objetivo específico dos con respecto a la identificación de las experiencias de uso de la realidad virtual en entornos educativos, y descripción de las utilidades que puede tener esta técnica para el docente expuesto a ruido en la prevención de pérdida auditiva. Peterson-Ahmad (30) señaló en su estudio “*Virtual Learning environments for teachers preparation*”, que, si bien continúan surgiendo estudios sobre el uso y la eficacia de los entornos virtuales de aprendizaje, los estudios han revelado el uso efectivo de entornos virtuales en la formación inicial de docentes para refinar prácticas y comportamientos pedagógicos específicos como dar elogios, y corrección de errores, de igual manera que refinamientos de las estrategias de manejo del comportamiento utilizando estudiantes avatar. En este estudio, de igual forma, se evidenció el uso de realidad virtual en entornos educativos, (68), (69), (70), (71), (73), (74), (75) y para fines educativos, (69), (70).

Peterson-Ahmad (30) describió en su estudio que una respuesta a la necesidad de virtualidad fue el uso innovador de plataformas multimedia como los entornos de aprendizaje de realidad virtual dentro de los programas de formación docente. El entorno de aprendizaje de realidad virtual permite combinar contenido de conocimiento educativo, pedagogía de la enseñanza y estrategias de resolución de problemas. Esto concuerda con los beneficios y utilidades encontradas en la realidad virtual, se usa para navegación en el celular, (68) para entornos de aprendizaje inmersivos, (68), (69),

(70), (71), (72), (75) su disponibilidad permanente, (69) y, por último, como beneficios y utilidades descritas de la técnica de realidad virtual están: los desafíos tecnológicos mencionados. (68)

Huttar et al. (28) destaca como el uso de la realidad virtual y la simulación por computadora están ganando terreno en el trabajo social como métodos de enseñanza viables, todos los artículos se centraron en el desarrollo de programas o en investigaciones originales y se realizaron en entornos de educación superior; sin embargo, la Universidad de Carolina del Este (2015) trabajó con organizaciones locales, revelando el potencial de futuras alianzas en el desarrollo de la educación virtual. Esto concuerda con los hallazgos de este estudio ya mencionados anteriormente. (68), (69), (70), (71), (72), (75)

Huttar et al. (28) destaca que sus artículos revelaron cinco rasgos distintivos: orientación a la tecnología, competencias profesionales, población y nivel de práctica, beneficios de la tecnología y efectividad. Cabe mencionar que ninguno de los artículos abordó el uso de la realidad virtual que requiere equipo sensorial. Todas las características de esta sección provienen de artículos que utilizaron la realidad virtual tal como la definen otros entornos inmersivos, por ejemplo, Second Life. Esto concuerda con el presente estudio donde se determina que la realidad virtual estimula altos niveles de adrenalina como se menciona, (74) y tiene beneficios de autonomía, proporcionando abundantes recursos para cultivar el pensamiento diversificado para mejorar muchos problemas. (75)

La cuarta característica (28) fue la identificación de varios beneficios del uso de la realidad virtual y la tecnología de simulación como métodos de enseñanza. Todos los artículos identificaron cómo la tecnología brindó la oportunidad de practicar y cometer errores en un entorno seguro. También permitió a los estudiantes considerar situaciones imprevistas que pueden ocurrir y cómo pueden responder, al comparar con este estudio coincidió en que la realidad virtual capacita a la fuerza

laboral en servicios para el envejecimiento, (73) y promueve el cuidado de los pacientes y la enseñanza clínica. (69), (71), (73), (74), (75).

A partir de los hallazgos encontrados en el objetivo específico tres con respecto a enumerar los beneficios que tiene la realidad virtual para la prevención de la pérdida auditiva en docentes de educación virtual, Megat-Zakaria et al. (15) concluyó en su investigación que incluyó 29 estudios, que no existían estudios controlados sobre controles de ingeniería para la exposición al ruido. Sin embargo, no se habla específicamente de la realidad virtual como una herramienta de prevención de pérdida auditiva; de igual forma, en este estudio no hubo mención de beneficios de la herramienta de realidad virtual para prevenir la pérdida auditiva no hubo mención en ningún artículo (76) (77) (78) (79) (80) (81).

Alsalem (38) señaló en su estudio como objetivo principal el examinar el estado de la realidad virtual en instituciones estudiantes sordos y con pérdida auditiva. Los resultados del estudio indicaron que los maestros estaban desconociendo las aplicaciones de realidad virtual, había muchos obstáculos para la implementación de la realidad virtual en las escuelas y una gran motivación por parte de los docentes. En el presente estudio hubo hallazgos similares con respecto a la lista de beneficios de la realidad virtual aplicada al proceso educativo (76) (78) (79) (80) (81) , el uso en simulación en procesos quirúrgicos (76) , comprensión de estructuras atómicas (76) (80) , la comprensión mas profunda de un tema (76) (77), experimentación de un alto grado de inmersión (77) (79), permitir que el usuario se mueva con mayor libertad (77), progreso en la carrera profesional (78) (79) , y por último, mejorar el interes de los estudiantes y aumentar su compromiso para mejorar los resultados cognitivos (78) (80) (81).

Misman et al. (18) en su estudio *“Education during Covid19: Islamis perspectives on ethics for new media users for teachers and students”*, describe como los nuevos medios tecnológicos son herramientas muy utilizadas por personas de todo el mundo durante la pandemia Covid19 para disminuir el riesgo biológico. En la actualidad, las personas utilizan plataformas de redes sociales como Instagram, blogs, Facebook, Whats App, We Chat, Twitter, Telegram, Tik-Tok y YouTube para varios fines como la enseñanza y el aprendizaje, la comunicación, el intercambio y todo lo relacionado con contextos mediáticos. Un estudio de Jamiah et al. (2016) informó que la generación Z en Malasia usaba mucho las redes sociales como Instagram, Facebook, Twitter y We Chat; mientras que los adolescentes utilizaron plataformas como Whats App, Blogs, YouTube y Telegram en un nivel moderado.

En el presente estudio se describió el uso frecuente de las siguientes herramientas de educación utilizadas entre las que están la tablet (76), Google Classroom (76), Edmodo (76), PowerSchool (76), Moodle (76), Realidad Virtual (76) (77) (78) (79) (80), Realidad Aumentada (76) (78), Inteligencia Artificial (76) (81), Tecnologías varias de Realidad Virtual como HTC Vive (77), Oculus Rift (77), Samsung Gear VR (77), Google CardBoard (77), Oculus Touch (77), Oculus Quest (77), Realidad Mixta (78), Dispositivos Móviles (78), Realidad cruzada (78), Power Point (81), Clickers (81), MOOC (81), Proveedor de Nube (81), Amazon (81), y por último, Microsoft, entre muchas. (81)

Las semejanzas en los resultados de este estudio con respecto a las investigaciones referenciadas se deben a que las poblaciones son similares y la herramienta de realidad virtual en su uso en la educación y el aprendizaje ha sido poco estudiada; de igual forma, ha evidencia de un vacío en investigaciones realizadas al respecto de los usos y beneficios de la realidad virtual como

herramienta de prevención de pérdida auditiva en población docente virtual expuesta a ruido no controlada.

Esta investigación realizó un gran aporte al conocimiento, ya que evidenció que en la actualidad no existen estudios de higiene industrial encaminados a determinar los beneficios y utilidades de la realidad virtual para prevenir la pérdida auditiva por exposición a ruido no controlado en docentes virtuales por motivo del aislamiento en la pandemia Covid19.

17. Conclusiones

17.1 En esta tesis, no se logró describir los usos y beneficios de la realidad virtual como herramienta para la prevención de pérdida auditiva ocupacional en docentes de la educación virtual a nivel mundial, ya que a pesar de que se aplicó la metodología Prisma 2020 para la búsqueda bibliográfica direccionada según los criterios de inclusión, de 17628 artículos revisados en las seis bases de datos, solamente 23 artículos pudieron ser seleccionados para lograr estudiar el objetivo de la investigación. Sin embargo, según los resultados se pudo determinar que no hay ningún estudio que concrete la relación directa entre el uso de la realidad virtual y la exposición a ruido en docentes; se han documentado experiencias, pero no hay una evaluación del impacto en la higiene industrial de dichas afirmaciones con mediciones confiables.

17.2 En esta investigación se describieron las condiciones de trabajo de los docentes de educación virtual, que implicaban un riesgo de pérdida auditiva, donde se evidenció que el abuso de la voz, el estrés por ruido, la exposición a ruido no controlada, el trabajo en casa con mayor uso de telecomunicaciones, la mayor jornada laboral y el ruido ambiental como factores facilitadores de pérdida auditiva en docentes. Sin embargo, no se lograron investigar y caracterizar las condiciones laborales del profesorado virtual, los usos y beneficios de la realidad virtual en los docentes virtuales para prevención de pérdida auditiva, al igual que no existen estudios en la muestra escogida de exposición ocupacional a ruido con metodologías de higiene industrial para cuantificación del riesgo, de manera que se puedan establecer controles.

17.3 Se identificaron las experiencias de uso de la realidad virtual en entornos educativos, y no se lograron describir completamente las utilidades que pudiera tener esta técnica para el docente

expuesto a ruido en la prevención de pérdida auditiva. En esta investigación se pudo evidenciar experiencias de uso de la realidad virtual en entornos educativos, a beneficios y utilidades encontradas en la realidad virtual, su uso en la navegación en el celular, y en entornos de aprendizaje inmersivos. Sin embargo, no existe una caracterización de las utilidades y beneficios de la realidad virtual en el docente expuesto a ruido en teletrabajo, unas utilidades claras de la realidad virtual en los entornos educativos, ya que lo encontrado fueron esbozos, pero nada claro ni estandarizado dada la prueba de su eficacia. No existen estudios de higiene industrial donde se logre medir la atenuación de ruido proporcionada por la realidad virtual en la exposición a ruido a docentes virtuales en sus domicilios, y de esta forma verificar la efectividad de la técnica como un control en la fuente para exposición a ruido.

17.4 No se lograron enumerar todos los beneficios de la realidad virtual para la prevención de la pérdida auditiva en docentes de educación virtual a nivel mundial, ya que a pesar que en los resultados se evidenció la lista de beneficios de la realidad virtual entre las que están la aplicación en el proceso educativo, el uso en simulación en procesos quirúrgicos, comprensión de estructuras atómicas, experimentación de un alto grado de inmersión, progreso en la carrera profesional; los estudios que hay no cuantifican la exposición, ya que hay una ausencia de una metodología específica de evaluación de condiciones de trabajo en docentes virtuales expuestos a ruido. Los estudios no especifican como fue el estudio a nivel higiénico para saber si son confiables las mediciones.

18. Recomendaciones

- 18.1 Establecidas las conclusiones de esta investigación se recomienda investigar la relación directa que existe entre los usos y beneficios que tiene la realidad virtual y la exposición a ruido en docentes virtuales desde la higiene industrial mediante metodologías confiables con mediciones que permitan establecer si en esta relación hay un efecto benéfico.
- 18.2 Ya que no se logró caracterizar las condiciones laborales del profesorado virtual ni los usos y beneficios de la realidad virtual en los docentes virtuales para prevención de pérdida auditiva, se recomienda la realización de investigaciones encaminadas a determinar las condiciones de trabajo según los niveles de formación del profesorado, en presencial o virtual, según sus características sociodemográficas asociado a la implementación de la técnica de realidad virtual para determinar los beneficios que esta puede proveer en prevenir pérdida auditiva. De igual manera, se recomienda realizar estudios de las condiciones locativas y de las variables contractuales de dichos docentes para así evaluar si esto es un factor predisponente de pérdida auditiva en esta población, para así definir si la realidad virtual puede ser un control de utilidad para este gremio.
- 18.3 Ya que no se lograron describir por completo las utilidades que pudiera tener esta técnica para el docente expuesto a ruido en la prevención de la pérdida auditiva, se recomienda realizar estudios donde se cuantifique la exposición a ruido con metodologías de higiene industrial para determinar el nivel preciso de exposición de los docentes por niveles de formación, en la presencialidad y virtualidad, y como la realidad virtual genera una atenuación de dicha exposición, de manera que se pueda establecer si se requieren controles adicionales, o con este

es suficiente y cuantos decibeles (dB) se logran de atenuación. De igual manera, se recomienda realizar investigaciones para determinar el nivel de discapacidad auditiva que tienen los docentes que ejercen su profesión en la actualidad por nivel de formación, y diferenciado por virtualidad y presencialidad; para de esta forma determinar la ayuda de la realidad virtual en esta población de docentes con daño auditivo.

19. Referencias

1. Shereen MA, Khan S, Kazmi A, Bashir N, Siddique R. COVID-19 infection: Emergence, transmission, and characteristics of human coronaviruses. *Journal of Advanced Research*. [internet] 2020 [consultado 2021 jun 14]; 24 (1): p. 91 – 98. Disponible en: DOI: [10.1016/j.jare.2020.03.005](https://doi.org/10.1016/j.jare.2020.03.005)
2. Huang X, Wei F, Hu L, Wen L, Chen K. Epidemiology and Clinical Characteristics of COVID-19. *Arch Iran Med*. [internet] 2020 [consultado 2021 jun 14]; 23 (4): p. 268 – 271. Disponible en: DOI: [10.34172/aim.2020.09](https://doi.org/10.34172/aim.2020.09).
3. Lewis S, Dack K, Relton C, Munafo M, Davey-Smith G. Risk of death among teachers in England and Wales during the Covid19 pandemic. *MedRxiv*. [internet] 2021 [consultado 2021 jun 14]; p. 1-20. Disponible en: <https://doi.org/10.1101/2021.02.23.21252143>
4. Ministerio de Salud. Lineamientos y condiciones de bioseguridad para el regreso a la presencialidad en entorno educativo en el marco de la pandemia por covid-19. [Internet] 2021 [Consultado 2021 jun 26]; p. 1 – 15. Disponible en: [chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/viewer.html?pdfurl=https%3A%2F%2Fwww.minsalud.gov.co%2Fsites%2Frid%2FLists%2FBibliotecaDigital%2FRIDE%2FVS%2FPP%2Fgipl03-bioseguridad-presencialidad-entorno-educativo-covid19.pdf&clen=279794](https://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/viewer.html?pdfurl=https%3A%2F%2Fwww.minsalud.gov.co%2Fsites%2Frid%2FLists%2FBibliotecaDigital%2FRIDE%2FVS%2FPP%2Fgipl03-bioseguridad-presencialidad-entorno-educativo-covid19.pdf&clen=279794)

5. Ministerio de Educación Nacional. Circular 021. [internet] 2020. [consultado 2021 jun 14]; p. 1-4. Disponible en: https://www.mineducacion.gov.co/1759/articles-394115_recurso_1.pdf
6. Bonilla L, Londoño E, Cardona L, Trujillo L. ¿Quiénes son los docentes en Colombia? Características generales y brechas regionales. Documentos de trabajo sobre economía regional y urbana. [Internet] 2018 [consultado 2021 jun 26]; 276: p. 1 – 47. Disponible en: <https://www.banrep.gov.co/es/quienes-son-docentes-colombia-caracteristicas-generales-y-brechas-regionales>
7. Vargas L. La exposición a factores de riesgo psicosocial y la salud mental de los docentes oficiales como factores asociados al desempeño académico en instituciones educativas de Medellín, 2014-2018. [Internet] 2018 [consultado 2020 jun 26]; p. 1 – 160. Disponible en: chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/viewer.html?pdfurl=https%3A%2F%2Fbibliotecadigital.udea.edu.co%2Fbitstream%2F10495%2F12486%2F1%2FVargasMonica_2018_FactoresRiesgoPsicosocial.pdf&cien=3499267
8. Scheuch K, Haufe E, Seibt R. Teachers' health. Dtsch Arztebl. [Internet] 2015 [consultado 2021 jun 19]; 112: p. 347–56. Disponible en: <https://www.aerzteblatt.de/int/archive/article/170603>
DOI: 10.3238/arztebl.2015.0347
9. Fredriksson S, Kim JL, Torén K, Magnusson L, Kähäri K, Söderberg M, Persson Wayne K. Working in preschool increases the risk of hearing-related symptoms: a cohort study among Swedish

- women. *Int Arch Occup Environ Health*. [internet] 2019 [consultado 2021 jun 19]; 92(8): p. 1179-1190. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31286224/> doi: 10.1007/s00420-019-01453-0
10. García R, Mendes E, Lima A, Fioravanti M. Occupational hearing loss in teachers: a probable diagnosis. *Rev Bras Otorrinolaringol*. [Internet] 2007 [consultado 2021 jun 19]; 73 (2), p. 239-44. Disponible en: <http://www.bjorl.org/en-occupational-hearing-loss-in-teachers-articuloS1808869415310727> DOI: 10.1016/S1808-8694(15)31072-7
11. Parsons J, Reed M, Torre P. Auriculares y otros factores de riesgo para la audición en adultos jóvenes. *Noise & Health*. [Internet] 2020 [consultado 2021 jun 26]; 21 (100): p. 116-124. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7532785/?report=classic> Doi: [10.4103 / nah.NAH_35_19](https://doi.org/10.4103/nah.NAH_35_19)
12. Masalski M, Morawski K. Worldwide Prevalence of Hearing Loss Among Smartphone Users: Cross-Sectional Study Using a Mobile-Based App. *J Med Internet Res*. [Internet] 2020 [Consultado 2021 jun 26]; 22(7): p. 1 – 13 Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32706700/> doi: 10.2196/17238.
13. Antunes B, Mesquita A, Marinho A, Avila A. Factors associated with perception of loud occupational noise by school teachers in basic education in Brazil. *Rev Bras Epidemiology*.

[Internet] 2019 [consultado 2021 jun 19]; 22; p. 1 – 13. Disponible en:

<https://www.scielo.br/j/rbepid/a/sDsf6VZ9PnN9tbFfbsFC5PC/?lang=en>

DOI:10.1590/1980-549720190063

14. Oliveira M, Oliveira R, Correia A. Will Virtual Replace Classroom Teaching? Lessons from Virtual Classes vía Zoom in the Times of COVID-19. J Adv Educ Philos. [Internet] 2020 [consultado 2021 jun 19]; 4(5): p. 208-213. Disponible en:

https://www.researchgate.net/publication/341447176_Will_Virtual_Replace_Classroom_Teaching_Lessons_from_Virtual_Classes_via_Zoom_in_the_Times_of_COVID-19

DOI: 10.36348/jaep. 2020.v04i05.004

15. Megan-Zakaria M, Abuhassna H, Ravindaran K. Virtual Reality Acceptance in Classrooms: A Case Study in Teaching Science. International Journal of Advanced Trends in Computer Science and Engineering. [internet] 2020 [consultado 2021 jun 19]; 9(2): p. 1280 – 1294. Disponible en:

https://www.researchgate.net/publication/341271483_Virtual_Reality_Acceptance_in_Classrooms_A_Case_Study_in_Teaching_Science

DOI:[10.30534/ijatcse/2020/58922020](https://doi.org/10.30534/ijatcse/2020/58922020)

16. Dyer E, Swartzlander B, Gugliucci M. Using virtual reality in medical education to teach empathy. Journal of the Medical Library Association [Internet] 2018 [consultado 2021 jun 19]; 106 (4): p. 498 – 500. Disponible en:

https://www.researchgate.net/publication/328041116_Using_virtual_reality_in_medical_education_to_teach_empathy/link/5bb445aa92851ca9ed36f3c0/download

DOI: [dx.doi.org/10.5195/jmla.2018.518](https://doi.org/10.5195/jmla.2018.518)

17. Philippe S, Souchet A, Lameris P, Petridis P, Caporal J, Coldeboeuf G, Duzan H. Multimodal teaching, learning and training in virtual reality: a review and case study. *Virtual Reality & Intelligent Hardware*. [Internet] 2020 [consultado 2021 jun 20]; 2 (5): p. 421—442. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2096579620300711>

DOI: 10.1016/j.vrih.2020.07.008

18. Misman J, Sharipp M, Suyurno S, Abdullah N, Shamsudin C. Education during Covid19: Islamic perspectives on ethics for new media users for teachers and students. *Journal of Language and Linguistic Studies*. [internet] 2021 [consultado 2021 jun 14]; 17 (1): p. 529-541. Disponible en: <https://www.jlls.org/index.php/jlls/article/view/2621>

Doi: 10.52462/jlls.35

19. Torres-Santos E. Identificación de las condiciones laborales en el personal docente de una universidad con metodología de educación virtual y a distancia, a partir de la aplicación del modelo POTAM. *Revista AVFT*. [internet] 2020 [consultado 2021 jun 20]; 39(3): p. 355 – 360. Disponible en:

chrome-

extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/viewer.html?pdfurl=https%3A%2F%2Fbonga.unisimon.edu.co%2Fbitstream%2Fhandle%2F20.500.12442%2F6963%2FIdentificaci%25c3%25b3n_de_las_condiciones_laborales.pdf%3Fsequence%3D1%26isAllowed%3Dy&cflen=1883710

20. Summan A, Bartlett K, Davies H, Koehoorn M. Noise exposure among teachers in Technology educational shops in selected British Columbia, Canada, high schools. *Journal of Occupational and Environmental Hygiene*. [Internet] 2020 [consultado 2021 jun 26]; 17 (10): p. 457 – 463. Disponible en: <chrome-extension://dagcmkpagjlhakfdhnbomgmjdpkdklff/enhanced-reader.html?openApp&pdf=https%3A%2F%2Fwww-tandfonline-com.ezproxy.unbosque.edu.co%2Fdoi%2Fpdf%2F10.1080%2F15459624.2020.1803494%3FneedAccess%3Dtrue> DOI:10.1080/15459624.2020.1803494

21. Gebauer K, Scharf T, Baumann U, Groneberg D, Bundschuh M. Noise Exposure of Teachers in Nursery Schools—Evaluation of Measures for Noise Reduction When Dropping DUPLO Toy Bricks into Storage Cases by Sound Analyses. *Int. J. Environ. Res. Public Health*. [Internet] 2016 [consultado 2021 jun 26]; 13 (677): p. 1 – 14. Disponible en: <chrome-extension://dagcmkpagjlhakfdhnbomgmjdpkdklff/enhanced-reader.html?pdf=https%3A%2F%2Fbrxt.mendeley.com%2Fdocument%2Fcontent%2F19dc4bb3-2b3b-3b60-839e-1b29a3bebe76>
doi:10.3390/ijerph13070677

22. Isaac M, McBroom D, Nguyen S, Halstead L. Prevalence of Hearing Loss in Teachers of Singing and Voice Students. *Journal of Voice*. [Internet] 2017 [consultado 2021 jun 26]; 31 (3): p. 21 - 32. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0892199716302168>
<https://doi.org/10.1016/j.jvoice.2016.10.003>.

23. Redman Y, Vercelli C, Cantor L, Bottalico P. Work-Related Communicative Profile of Voice Teachers: Effects of Classroom Noise on Voice and Hearing Abilities. *Journal of Voice*. [Internet] 2020 [consultado 2021 jun 26]; p. 1-15. Disponible en:
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0892199720301934>
<https://doi.org/10.1016/j.jvoice.2020.05.021>.
24. Thompson A, Pakulski L, Price J, Kleinfelder J. Health Teachers' Perceptions and Teaching Practices Regarding Hearing Loss Conservation. *American Journal of Health Education*. [Internet] 2013 [Consultado 2021 jun 26]; 44(6): p. 335-342. Disponible en:
https://www.researchgate.net/publication/235953030_Health_Teachers'_Perceptions_and_Teaching_Practices_Regarding_Hearing_Loss_Conservation
DOI: 10.1080/19325037.2013.838917
25. Vladimirova T, Aizenshtadt L, Kurenkov A, Martynova A. Virtual reality in rehabilitation of sensorineural hearing loss in adults. *Science & Innovations in Medicine*. [Internet] 2019 [consultado 2021 jun 20]; 4 (4): p. 8 – 11. Disponible en:
<https://journals.eco-vector.com/2500-1388/article/view/43736/31549>
DOI: 10.35693/2500-1388-2019-4-4-8-11
26. Trahan M, Smith K, Talbot T. Past, Present, and Future: Editorial on Virtual Reality Applications to Human Services. *Journal of Technology in Human Services*. [Internet] 2019 [consultado 2021 jun 27]; 37(1): p. 1 – 12. Disponible en: chrome-extension://dagcmkpagjlhakfdhnbomgmjdpkdklff/enhanced-

reader.html?pdf=https%3A%2F%2Fbrxt.mendeley.com%2Fdocument%2Fcontent%2F707eb6c3-8d8b-3231-9b1b-01a6f32b2f2a

<https://doi.org/10.1080/15228835.2019.1587334>

27. Deutsch J. Virtual reality and gaming for rehabilitation. *Physical Therapy Reviews*. [Internet] 2009 [consultado 2021 jun 27]; 14 (5): p. 297 – 298. Disponible en: chrome-extension://dagcmkpagjlhakfdhnbomgmjdpkdklff/enhanced-

reader.html?pdf=https%3A%2F%2Fbrxt.mendeley.com%2Fdocument%2Fcontent%2F32fe0a40-b18a-3f57-8985-5a5c93212da4

DOI: 10.1179/108331909X12540993897856

28. Huttar C, BrintzenhofeSzoc K. Virtual Reality and Computer Simulation in Social Work Education: A Systematic Review. *Journal of Social Work Education*. [Internet] 2020 [consultado 2021 jun 27]; 56 (1): p. 131 – 141. Disponible en:

DOI: 10.1080/10437797.2019.1648221

29. Campbell M, Mazur E, Lucio A, Lucio, R. The One-minute Paper as a Catalyst for Change in Online Pedagogy. *Journal of Teaching in Social Work*. [Internet] 2019 [consultado 2021 jun 27]; 39 (4-5): p.519 – 533. Disponible en: DOI: 10.1080/08841233.2019.1642977

30. Peterson-Ahmad M, Pemberton J, Hovey K. Virtual Learning Environments for Teacher Preparation. *Kappa Delta Pi Record*. [Internet] 2018 [consultado 2021 jun 27]; 54(4): p. 165-169. Disponible en: DOI:10.1080/00228958.2018.1515544

31. Ojukwu C, Ogunlaju P, Ede S, Atiwie R, Obaseki C, Okemuo A, Irem F. Pulmonary functions and associated risk factors among school teachers in a selected Nigerian population. *International Journal of Occupational Safety and Ergonomics*. [Internet] 2020 [consultado 2021 jun 27]

Disponible en: DOI:10.1080/10803548.2020.1840033

32. Crawford K, Fethke N, Peters T, Anthony R. Assessment of occupational personal sound exposures for music instructors, *Journal of Occupational and Environmental Hygiene*. [Internet] 2021 [consultado 2021 jun 27]; 18(3): p. 139 – 148. Disponible en:

chrome-extension://dagcmkpagjlhakfdhnbomgmjdpkdklff/enhanced-reader.html?openApp&pdf=https%3A%2F%2Fwww-tandfonline-com.ezproxy.unbosque.edu.co%2Fdoi%2Fpdf%2F10.1080%2F15459624.2020.1867729%3FneedAccess%3Dtrue

DOI: 10.1080/15459624.2020.1867729

33. Sekhon N, Masterson E, Themann C. Prevalence of hearing loss among noise-exposed workers within the services sector. *International Journal of Audiology*. [Internet] 2020 [consultado 2021 jun 27]; 59 (12): p. 948 – 961. Disponible en:

chrome-extension://dagcmkpagjlhakfdhnbomgmjdpkdklff/enhanced-reader.html?openApp&pdf=https%3A%2F%2Fwww-tandfonline-com.ezproxy.unbosque.edu.co%2Fdoi%2Fpdf%2F10.1080%2F14992027.2020.1780485%3FneedAccess%3Dtrue DOI: 10.1080/14992027.2020.1780485

34. Nyarubeli I, Tungu A, Bråtveit M, Moen B. Occupational noise exposure and hearing loss: A study of knowledge, attitude and practice among Tanzanian iron and steel workers. *Archives of Environmental & Occupational Health*. [Internet] 2020 [consultado 2021 jun 27]; 75 (4): p. 216 – 225. Disponible en:

chrome-extension://dagcmkpagjilhakfdhnbomgmjdpkdklff/enhanced-reader.html?pdf=https%3A%2F%2Fbrxt.mendeley.com%2Fdocument%2Fcontent%2F172619d2-949c-35a9-99c2-33d33a805236

DOI: 10.1080/19338244.2019.1607816

35. Brennan-Jones C, Tao K, Tikka C, Morata T. Cochrane corner: interventions to prevent hearing loss caused by noise at work. *International Journal of Audiology*. [Internet] 2020 [consultado 2021 jun 27]; 59 (1): p. 1 – 4. Disponible en:

chrome-extension://dagcmkpagjilhakfdhnbomgmjdpkdklff/enhanced-reader.html?openApp&pdf=https%3A%2F%2Fwww-tandfonline-com.ezproxy.unbosque.edu.co%2Fdoi%2Fpdf%2F10.1080%2F14992027.2019.1633479%3FneedAccess%3Dtrue DOI: 10.1080/14992027.2019.1633479

36. Upoalkpajor j, Upoalkpajor C. The Impact of COVID-19 on Education in Ghana. *AJESS*. [Internet] 2020 [consultado 2021 jun 21]; 9(1): p. 23-33. Disponible en:

<https://www.journalajess.com/index.php/AJESS/article/download/30238/56708>

DOI: 10.9734/AJESS/2020/v9i130238

37. Serin H. Virtual Reality in education from the perspective of teachers. Amazonia investiga.

[Internet] 2019 [consultado 2021 jun 2021]; 9 (26): p. 291 – 303. Disponible en:

<https://amazoniainvestiga.info/index.php/amazonia/article/view/915/1047>

38. Alsalem M. The Status of Teachers' Application of Virtual Reality in the Schools of Deaf and Hard of Hearing Programs in Saudi Arabia. Journal of Educational & Psychological Sciences.

[Internet] 2017 [consultado 2021 jun 21]; 3 (18): p. 477 – 506. Disponible en:

<https://journal.uob.edu.bh/handle/123456789/3109?show=full>

<http://dx.doi.org/10.12785/JEPS/180316>

39. Higgins JPT, Green S. Cochrane Handbook for Systematic Reviews of Interventions. [Internet]

2011 [consultado 2021 jun 27]: p. 1 – 639. Disponible en:

chrome-

extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/viewer.html?pdfurl=https%3A%2F%2Fes.cochrane.

org%2Fsites%2Fes.cochrane.org%2Ffiles%2Fpublic%2Fuploads%2Fmanual_cochrane_510_web.pdf

f&clen=3704755&chunk=true

40. Beuchot, M. Heurística y Hermenéutica. Universidad Nacional Autónoma de México. [Internet]

1999 [consultado 2021 jun 28]: p. 1- 14. Disponible en:

chrome-

extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/viewer.html?pdfurl=http%3A%2F%2Fcomputo.ceiic

h.unam.mx%2Fwebceiich%2Fdocs%2Flibro%2FHeuristica_y_hermeneutica.pdf&clen=39978362&chunk=true

41. Instituto asturiano de prevención de riesgos laborales. Código Internacional de ética para los profesionales de la salud ocupacional. [Internet] 2002 [consultado 2021 jun 20]; p. 1 – 34.

Disponible en: chrome-

extension://efaidnbmnnnibpcajpcgclclefindmkaj/viewer.html?pdfurl=https%3A%2F%2Fwww.medicalaboraldevenezuela.com.ve%2Farchivo%2Fdoc_ergo_higiene%2Fcodigo_int_etica_salud_ocup.pdf&clen=110778&chunk=true

42. American Board of Industrial Hygiene. American Board of Industrial Hygiene Code of Ethics.

[Internet] 2007 [consultado 2021 jun 21]; p. 1 – 2. Disponible en: chrome-

extension://efaidnbmnnnibpcajpcgclclefindmkaj/viewer.html?pdfurl=http%3A%2F%2Faiha.org%2Fsites%2Fdefault%2Ffiles%2Fdownloads%2FAIHCCodeofEthics.pdf&clen=39506&chunk=true

43. American Industrial Hygiene Association. Member Ethical Principles. [Internet] 2017

[consultado 2021 jun 21]; p. 1 – 3. Disponible en: chrome-

extension://efaidnbmnnnibpcajpcgclclefindmkaj/viewer.html?pdfurl=https%3A%2F%2Faiha-assets.sfo2.digitaloceanspaces.com%2FAIHA%2Fresources%2FAbout-AIHA%2FMembership-Ethical-Principles.pdf&clen=154319&chunk=true

44. American Conference of Governmental Industrial Hygienists. Member Ethical Principles.

[Internet] 2021 [consultado 2021 jun 21]. Disponible en:

<https://www.acgih.org/membership/member-ethical-principles/>

45. Ministerio de Salud. Resolución Número 8430 de 1993. [Internet] 1993 [consultado 2021 jun 21]. Disponible en:

chrome-

extension://efaidnbmnnnibpcajpcgglefindmkaj/viewer.html?pdfurl=https%3A%2F%2Fwww.minsalud.gov.co%2Fsites%2Frid%2FLists%2FBibliotecaDigital%2FRIDE%2FDE%2FDIJ%2FRESOLUCION-8430-DE-1993.PDF&cIen=86786

46 Science Direct. [Internet]. (2021) [Consultado 2021 diciembre 8] Disponible en:

<https://www.sciencedirect.com/>

47 Web of Science. [Internet]. (2021). [Consultado 2021 diciembre 8] Disponible en:

<https://www-webofscience-com.ezproxy.unbosque.edu.co/wos/woscc/basic-search>

48 PubMed. [Internet]. (2021). [Consultado 2021 diciembre 8] Disponible en:

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/>

49. JStor. [Internet]. (2021). [Consultado 2021 diciembre 8] Disponible en:

<https://www-jstor-org.ezproxy.unbosque.edu.co/>

50. Taylor and Francis Online. [Internet]. (2021). [Consultado 2021 diciembre 8] Disponible en:

<https://www-tandfonline-com.ezproxy.unbosque.edu.co/>

51. Proquest One Academic. [Internet]. (2021). [Consultado 2021 diciembre 8] Disponible en:

<https://www.proquest.com/pq1academic/fromDatabasesLayer?accountid=41311>

52. MeSH. [Internet]. (s.f.). [consultado 2021 diciembre 8] Disponible en:

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/mesh/>

53. Hasset. [Internet]. (2021). [consultado 2021 diciembre 8] Disponible en:

<https://vocabularies.ukdataservice.ac.uk/hasset/en/>

54. Spines. [Internet]. (s.f.). [consultado 2021 diciembre 8] Disponible en:

<http://vocabularios.caicyt.gov.ar/spines/>

55. Unesco. [Internet]. (2021). [consultado 2021 diciembre 8] Disponible en:

<http://vocabularies.unesco.org/browser/thesaurus/es/>

56. Eric. [Internet]. (2021). [consultado 2021 diciembre 8] Disponible en:

<https://eric.ed.gov/>

57. Merriam-Webster. [Internet]. (2021). [consultado 2021 diciembre 8] Disponible en:

<https://www.merriam-webster.com/thesaurus>

58. Page M., McKenzie J., Bossuyt P., Boutron I., Hoffmann T., Mulrow C., Shamseer L., Tetzlaff J., Akl E., Brennan S., Chou R., Glanville J., Grimshaw J., Hrobjartsson A., Lalu M., Li T., Loder E.,

Mayo-Wilson E., McDonald S., McGuinness L., Stewart L., Thomas J., Tricco A., Welch V., Whiting P. y Moher D. Declaración PRISMA 2020: una guía actualizada para la publicación de revisiones sistemáticas. *Rev Esp Cardiol.* [Internet] 2021 [consultado 2021 dic 8]; 74(9): 790 – 799. Disponible en: DOI: [10.1016/j.recesp.2021.06.016](https://doi.org/10.1016/j.recesp.2021.06.016)

59. Rinnea J., Koskinena S., LeinoKilpi H., Saaranen T. Self-conductive interventions by educators aiming to promote individual occupational well-being – A systematic Review. *International Journal of Educational Research.* [Internet] 2021 [consultado 2021 dic 8]; 107 (1): 1 – 17. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.ijer.2021.101755>

60. Kenny C. Dysphonia and Vocal Tract Discomfort While Working From Home During COVID-19. *J Voice.* [Internet] 2020 [consultado 2021 dic 8]; 1-9. doi: [10.1016/j.jvoice.2020.10.010](https://doi.org/10.1016/j.jvoice.2020.10.010)

61. Suárez A. Subjective Well-Being (Sb) and Burnout Syndrome (BnS): correlational analysis teleworkers Education Sector. *Procedia.* [Internet] 2017 [consultado 2021 dic 9]; 237: 1012 – 1018. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6569923>

62. Kurabi, A., Keithley E., Housley G., Ryan A., Wong A. Cellular mechanisms of noise-induced hearing loss. *Hear Res.* [Internet] 2017 [consultado 2021 dic 9]; 349: 129-137. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27916698/>

63. Gebauer K., Scharf T., Baumann U., Groneberg D., Bundschuh M. Noise Exposure of teachers in nursery Schools-evaluation of measures for noise reduction when dropping DUPLO toy bricks into

storage cases by sound analyses. *Int J Environ Res Public Health*. [Internet] 2016 [consultado 2021 dic 9]; 13(7): 1-14. doi: [10.3390/ijerph13070677](https://doi.org/10.3390/ijerph13070677).

64. Pillay D., Vieira B. Noise, Screaming and Shouting: Classroom acoustics and teachers' perceptions of their voice in a developing country. *South African Journal of Childhood Education*. [Internet] 2020 [consultado 2021 dic 9]; 1-9. DOI:[10.4102/sajce.v10i1.681](https://doi.org/10.4102/sajce.v10i1.681)

65. Schiller I., Morsomme D., Remacle A. Voice use among music theory teachers: a voice dosimetry and self- assessment study. *J Voice*. [Internet] 2018 [consultado 2021 dic 9]; 32(5): 578-584. DOI: [10.1016/j.jvoice.2017.06.020](https://doi.org/10.1016/j.jvoice.2017.06.020)

66. Fredriksson S., Kim J., Torén K., Magnusson L., Kahari K., Soderberg M., Person K. Working in preschool increases the risk of hearing-related symptoms: a cohort study among Swedish women. *Int Arch Occup Environ Health*. [Internet] 2019 [consultado 2021 dic 9]; 92(8): 1179-1190. DOI: [10.1007/s00420-019-01453-0](https://doi.org/10.1007/s00420-019-01453-0)

67. Lopes M., Calaco L., Simoes-Zenari M. Noise in early childhood education institutions. *Cien saude colet*. [Internet] 2018 [consultado 2021 dic 9]; 23(1): 315-324. doi: [10.1590/1413-81232018231.22932015](https://doi.org/10.1590/1413-81232018231.22932015).

68. Kumar V., Carberry D., Beenfelt C., Anderson M., Mansouri S., Galluci F. Virtual reality in chemical and biochemical engineering education and training. *Education for Chemical Engineers*. [Internet] 2021 [consultado 2021 dic 16]; 36: 143-153. <https://doi.org/10.1016/j.ece.2021.05.002>

69. Kim M., Kang H., De Gagne J. Nursing Students' perceptions and experiences of using virtual simulation during the COVID-19 pandemic. *Cli Simul Nurs*. [Internet] 2021 [consultado 2021 dic 16]; 60: 11-17. doi: 10.1016/j.ecns.2021.06.010
70. Radianti J., Majchrzak T., Fromm J., Wohlgenannt I. A systematic Review of immersive virtual reality applications for higher education: Design elements, lessons learned, and research agenda. *Computers & Education*. [Internet] 2020 [consultado 2021 dic 16]; 147: 1-29. DOI:[10.24251/HICSS.2021.014](https://doi.org/10.24251/HICSS.2021.014)
71. Zirzow N. Signing Avatars: Using Virtual Reality to support students with hearing loss. *Rural Special Education Quarterly*. [Internet] 2015 [consultado 2021 dic 16]; 34(3): 33-36. <https://doi.org/10.1177/875687051503400307>
72. Hohmann V., Paluch R., Krueger M., Meis M., Grimm G. The virtual reality lab: realization and application of virtual sound environments. *Ear Hear*. [Internet] 2020 [consultado 2021 dic 16]; 41(1): 31S – 38S. doi: 10.1097/AUD.0000000000000945
73. Dyer E., Swartzlander B., Gugliucci M. Using virtual reality in medical education to teach empathy. *Virtual projects*. [Internet] 2018 [consultado 2021 dic 16]; 106(4): 498 – 500. doi: 10.5195/jmla.2018.518
74. Roque R., Mendiola E., López, Herrera J. Realidad Virtual: realidades, prospectivas y percepciones de estudiantes universitarios de tecnologías de la información. *Revista dilemas*

contemporáneos: educación, política y valores. [Internet] 2019 [consultado 2021 dic 17]; 3(57):1-23. <https://www.dilemascontemporaneoseduccionpoliticayvalores.com/index.php/dilemas/article/view/1800/1959>

75. Man F., Fan Y., Rongqi Y. Application of virtual reality Technology (VR) in practice teaching of sports rehabilitation major. Journal of Physics: Conference Series. [Internet] 2021 [consultado 2021 dic 17]; 1852(4): 1-8. DOI:10.1088/1742-6596/1852/4/042007

76. Chassignol M., Khoroshavin A., Klimova A., Bilyatdinova A. Artificial Intelligence Trends in education: a narrative overview. Procedia Computer Science [Internet] 2018 [consultado 2021 enero 2]; 136: 16-24. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2018.08.233>

77. Radianti J., Majchrzak T., Fromm J., Wohlgenannt I. A systematic review of immersive virtual reality applications for higher education: Design elements, lessons learned, and research agenda. Computers & Education. [Internet] 2020 [consultado 2021 enero 2]; 147: 1-29. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2019.103778>

78. Mystakidis S., Fragkaki M., Filippousis G. Ready Teacher One: Virtual and Augmented Reality Online Professional Development for K-12 School Teachers. Computers. [Internet] 2021 [consultado 2021 enero 2]; 10: 1-16. <https://doi.org/10.3390/computers10100134>

79. Lee M., Kolkmeier J., Heylen D. & Ijsselsteijn W. ¿Who Makes your heart beat? ¿What make you sweat? Social conflict in virtual reality for educators. *Frontiers in Psychology*. [Internet] 2021 [consultado 2021 enero 2]; 12: 1-14. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2021.628246>
80. Garr O. The use of virtual simulations in teacher education to develop pre-service teachers' behaviour and classroom management skills: implications for reflective practice. *Journal of education for teaching*. [Internet] 2021 [consultado 2021 enero 2]; 46(2): 159 – 169. <https://doi-org.ezproxy.unbosque.edu.co/10.1080/02607476.2020.1724654>
81. Cantor L. Análisis Fonoergonómico de la disfonía ocupacional en docentes. Influencia del espacio físico en la presencia de la disfonía. Trabajo de Grado Maestría. [Intenet] 2009 [consultado 2021 enero 20]: 1 – 134. Disponible: <https://xdoc.mx/documents/analisis-fono-ergonomico-de-la-disfonia-ocupacional-5f49689b7bb57>
82. Cantor L., Muñoz A. Condiciones acústicas de las aulas universitarias en una universidad pública en Bogotá. *Medicina y Seguridad en el Trabajo*. [Internet] 2009 [consultado 2021 enero 21]; 55(216): 26-34. Disponible: <https://scielo.isciii.es/pdf/mesetra/v55n216/original2.pdf>