

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
FACULTAD DE MEDICINA
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO E INVESTIGACIÓN
INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL
OOAD NUEVO LEÓN
HOSPITAL GENERAL DE ZONA CON MEDICINA FAMILIAR No. 2
COORDINACIÓN DE EDUCACIÓN E INVESTIGACIÓN EN SALUD



**RELACIÓN DE DEPRESIÓN Y ANSIEDAD EN TRABAJADORES DE LA INDUSTRIA
FERROVIARIA CON HIPOACUSIA INDUCIDA POR RUIDO OCUPACIONAL**
**TESIS PARA OBTENER EL GRADO DE ESPECIALIDAD EN MEDICINA DEL
TRABAJO Y AMBIENTAL**

PRESENTA:

DRA. DANIELA CASTELLANOS GONZÁLEZ

DIRECTOR DE TESIS:

DRA. LAURA YAZMÍN FLORES LÓPEZ

ASESOR DE TESIS:

DRA. ERICKA GUADALUPE RODRÍGUEZ ELIZONDO

NÚMERO DE REGISTRO INSTITUCIONAL

R-2025-1909-039

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
FACULTAD DE MEDICINA
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO E INVESTIGACIÓN
INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL
DELEGACIÓN NUEVO LEÓN
HOSPITAL GENERAL DE ZONA CON MEDICINA FAMILIAR No. 2
RESIDENCIA DE MEDICINA DEL TRABAJO Y AMBIENTAL



RELACIÓN DE DEPRESIÓN Y ANSIEDAD EN TRABAJADORES DE LA INDUSTRIA
FERROVIARIA CON HIPOACUSIA INDUCIDA POR RUIDO OCUPACIONAL
TESIS PARA OBTENER EL GRADO DE ESPECIALIDAD EN MEDICINA DEL
TRABAJO Y AMBIENTAL

PRESENTA:

DRA. DANIELA CASTELLANOS GONZÁLEZ

DIRECTOR DE TESIS:

DRA. LAURA YAZMÍN FLORES LÓPEZ

ASESOR DE TESIS:

DRA. ERICKA GUADALUPE RODRÍGUEZ ELIZONDO

NÚMERO DE REGISTRO INSTITUCIONAL

R-2025-1909-039

MONTERREY, NUEVO LEÓN.

NOVIEMBRE 2025

Dr. Miguel Ángel Romero García
COORDINADOR Auxiliar Médico
de Investigación y Desarrollo
Matrícula 99057

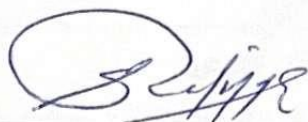
*Recibido
18/11/2025*

RELACIÓN DE DEPRESIÓN Y ANSIEDAD EN TRABAJADORES DE LA INDUSTRIA
FERROVIARIA CON HIPOACUSIA INDUCIDA POR RUIDO OCUPACIONAL

APROBACIÓN DE TESIS:



DIRECTOR DE TESIS
Dra. Laura Yazmín Flores López



ASESOR DE TESIS
Dra. Ericka Guadalupe Rodríguez Elizondo



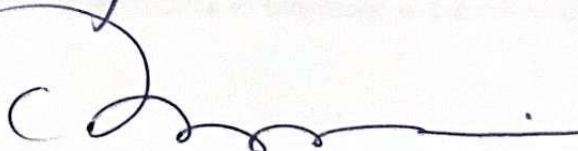
Dra. Norma Edith Oliva Sosa
Coordinadora Clínica de Educación e Investigación en Salud



Dr. Miguel Ángel Romero García
Coordinador Auxiliar Médico de Investigación



Dra. Mónica Berenice Segovia Rodríguez
Coordinadora Auxiliar Médica de Educación



Dr. med. Felipe Arturo Morales Martínez
Subdirector de Estudios de Posgrado

**RELACIÓN DE DEPRESIÓN Y ANSIEDAD EN TRABAJADORES DE LA INDUSTRIA
FERROVIARIA CON HIPOACUSIA INDUCIDA POR RUIDO OCUPACIONAL**

APROBACIÓN DE ASESORES DE LA FACULTAD DE MEDICINA UANL:



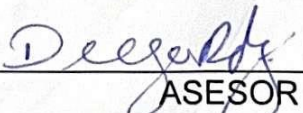
ASESOR

Dra. med. Graciela Irma Martínez Tamez
Profesora del Departamento de Medicina Preventiva y Salud Pública UANL



ASESOR

Dr. med. Raúl Gabino Salazar Montalvo
Profesor del Departamento de Medicina Preventiva y Salud Pública UANL



ASESOR

Dr. Diego Rodríguez Macías
Profesor del Departamento de Medicina Preventiva y Salud Pública UANL

DICTAMEN DE APROBACIÓN



INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL
SEGURIDAD Y SOLIDARIDAD SOCIAL

Dictamen de Aprobado

Comité Local de Investigación en Salud **1909**.
U MED FAMILIAR NUM 32

Registro COFEPRIS 17 CI 19 026 077
Registro CONBIOÉTICA **CONBIOETICA 19 CEI 008 2018080**

FECHA **Miércoles, 25 de junio de 2025**

Doctor (a) Laura Yazmín Flores López

P R E S E N T E

Tengo el agrado de notificarle que el protocolo de investigación con título **RELACIÓN DE DEPRESIÓN Y ANSIEDAD EN TRABAJADORES DE LA INDUSTRIA FERROVIARIA CON HIPOACUSIA INDUCIDA POR RUIDO OCUPACIONAL**, que sometió a evaluación por este Comité, de acuerdo con las recomendaciones de sus integrantes y de los revisores, cumple con la calidad metodológica y los aspectos éticos, por lo que se emite el dictamen de:

A P R O B A D O

Número de Registro Institucional

R-2025-1909-039

De acuerdo con la normativa vigente, deberá presentar anualmente un informe de seguimiento técnico acerca del desarrollo del protocolo hasta su conclusión. El presente dictamen tiene vigencia de un año, por lo que en caso de no haber concluido la investigación, deberá solicitar la re aprobación al Comité de Ética en Investigación antes del **25-06-2026**.

ATENTAMENTE

Doctor (a) Gerardo Ramirez Sandoval
Presidente del Comité Local de Investigación en Salud No. 1909



INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL
SEGURIDAD Y SOLIDARIDAD SOCIAL

Dictamen de Aprobado

Comité de Ética en Investigación **19098**.
U MED FAMILIAR NUM 32

Registro COFEPRIS **17 CI 19 026 077**

Registro CONBIOÉTICA **CONBIOÉTICA 19 CEI 008 2018080**

FECHA **Martes, 24 de junio de 2025**

Doctor (a) Laura Yazmín Flores López

P R E S E N T E

Tengo el agrado de notificarle, que el protocolo de investigación con título **RELACIÓN DE DEPRESIÓN Y ANSIEDAD EN TRABAJADORES DE LA INDUSTRIA FERROVIARIA CON HIPOACUSIA INDUCIDA POR RUIDO OCUPACIONAL** que sometió a consideración para evaluación de este Comité, de acuerdo con las recomendaciones de sus integrantes y de los revisores, cumple con la calidad metodológica y los requerimientos de ética y de investigación, por lo que el dictamen es **A P R O B A D O**:

Número de Registro Institucional

Sin número de registro

ATENTAMENTE

Doctor (a) DARINKA LAILLETE GARCIA LEIJA

Presidente del Comité de Ética en Investigación No. 19098

AGRADECIMIENTOS

Mi gratitud se dirige, en primer lugar, a mi directora de tesis, asesora y profesores, cuya invaluable guía y constante motivación, tiempo y paciencia fueron pilares fundamentales a lo largo de todo el proceso.

Agradezco profundamente a mi madre, mis hermanos y mi sobrino, quienes, a pesar de la distancia física, han sido un apapacho cálido y constante para mi corazón.

Y, por supuesto, a mi persona, compañero y mejor amigo, Félix, por la confianza y constante apoyo, incluso en aquellos momentos de incertidumbre. Hoy finalizamos juntos otra gran aventura llamada residencia.

Extiendo mi gratitud a todos aquellos que han estado presentes —algunos por momentos breves, otros por periodos más largos, algunos otros incluso sin saberlo—, pues cada uno me ha dado un empujón, una palabra o un poco de aliento necesario para llegar hasta donde estoy hoy.

Este logro es también suyo.

ÍNDICE

TÍTULO: RELACIÓN DE DEPRESIÓN Y ANSIEDAD EN TRABAJADORES DE LA INDUSTRIA FERROVIARIA CON HIPOACUSIA INDUCIDA POR RUIDO OCUPACIONAL

AGRADECIMIENTOS.....	III
RESUMEN.....	V
ABSTRACT.....	VI
LISTA DE ABREVIATURAS.....	VII
LISTA DE TABLAS.....	VIII
LISTA DE GRÁFICAS.....	IX
MARCO TEÓRICO	1
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	11
PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN	12
JUSTIFICACIÓN	13
OBJETIVOS.....	14
HIPÓTESIS.....	15
MATERIAL Y MÉTODOS	16
DISEÑO DEL ESTUDIO	16
CÁLCULO DE LA MUESTRA	19
DESCRIPCIÓN GENERAL DEL ESTUDIO	20
DEFINICIÓN DE VARIABLES	22
ANÁLISIS ESTADÍSTICO.....	24
ASPECTOS ÉTICOS.....	26
RECURSOS, FINANCIAMIENTO Y FACTIBILIDAD	29
RESULTADOS	31
DISCUSIÓN.....	41
CONCLUSIONES	44
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	46
ANEXOS	53

RESUMEN

“RELACIÓN DE DEPRESIÓN Y ANSIEDAD EN TRABAJADORES DE LA INDUSTRIA FERROVIARIA CON HIPOACUSIA INDUCIDA POR RUIDO OCUPACIONAL”

Introducción: La hipoacusia inducida por ruido ocupacional (HIRO) es una patología prevalente en la industria ferroviaria, y existe una creciente preocupación por sus posibles repercusiones en la salud mental de los trabajadores. La exposición constante a ruido elevado podría asociarse con el desarrollo de trastornos como la depresión y la ansiedad, afectando la calidad de vida y el desempeño laboral.

Objetivo: Establecer la relación de la depresión y la ansiedad con la hipoacusia inducida por ruido ocupacional en trabajadores de la industria ferroviaria de Nuevo León.

Material y Métodos: Se realizó un estudio observacional, transversal y analítico en una muestra de 60 trabajadores de la industria ferroviaria con diagnóstico de HIRO. Se aplicaron el cuestionario PHQ-9 para detectar síntomas de depresión, la Escala de Hamilton para la Ansiedad (HARS) y una encuesta sociodemográfica. El análisis estadístico se realizó con pruebas no paramétricas (Kruskal-Wallis y correlación de Spearman).

Resultados: No se encontró una relación estadísticamente significativa entre la severidad de la hipoacusia y los puntajes de depresión ($p=0.791$) o ansiedad ($p=0.309$). Sin embargo, se encontró una alta prevalencia de síntomas de salud mental: el 45% de los participantes presentó algún grado de depresión y el 56.6% algún grado de ansiedad. Se halló una correlación positiva y fuerte entre los puntajes de ansiedad y depresión ($\rho=0.747$, $p<0.001$).

Conclusiones: Aunque en esta muestra la severidad de la hipoacusia no se relacionó directamente con los niveles de depresión y ansiedad, la alta prevalencia de estos síntomas subraya la necesidad de implementar programas de vigilancia y apoyo a la salud mental en este sector laboral.

Palabras clave: Hipoacusia inducida por ruido, depresión, ansiedad, salud ocupacional, industria ferroviaria, salud mental.

ABSTRACT

“RELATIONSHIP BETWEEN DEPRESSION AND ANXIETY IN RAILWAY INDUSTRY WORKERS WITH OCCUPATIONAL NOISE-INDUCED HEARING LOSS”

Background: Occupational Noise-Induced Hearing Loss (ONHL) is a prevalent pathology in the railway industry, and there is a growing concern about its possible repercussions on workers' mental health. Constant exposure to high noise levels could be associated with the development of disorders such as depression and anxiety, affecting quality of life and work performance.

Objective: To determine the relationship between depression and anxiety and occupational noise-induced hearing loss in railway industry workers in Nuevo León.

Methods: An observational, cross-sectional, and analytical study was conducted on a sample of 60 railway industry workers diagnosed with ONHL. The PHQ-9 questionnaire was applied to detect symptoms of depression, along with the Hamilton Anxiety Rating Scale (HARS) and a sociodemographic survey. Statistical analysis was performed using non-parametric tests (Kruskal-Wallis and Spearman's correlation).

Results: No statistically significant relationship was found between the severity of hearing loss and depression scores ($p=0.791$) or anxiety scores ($p=0.309$). However, a high prevalence of mental health symptoms was found: 45% of participants presented some degree of depression and 56.6% some degree of anxiety. A positive and strong correlation was found between anxiety and depression scores ($\rho=0.747$, $p<0.001$).

Conclusions: Although the severity of hearing loss was not directly related to the levels of depression and anxiety in this sample, the high prevalence of these symptoms underscores the need to implement mental health surveillance and support programs in this occupational sector.

Keywords: Noise-induced hearing loss, depression, anxiety, occupational health, railway industry, mental health.

LISTA DE ABREVIATURAS

dB: Decibeles

DSM-5: Manual Diagnóstico y Estadístico de los Trastornos Mentales, quinta edición

ENBIARE: Encuesta Nacional de Bienestar Autorreportado

HARS: Escala de Hamilton para la Ansiedad (Hamilton Anxiety Rating Scale)

HGZ/MF: Hospital General de Zona con Medicina Familiar

HIRO: Hipoacusia Inducida por Ruido Ocupacional

Hz: Hertz

IMSS: Instituto Mexicano del Seguro Social

INEGI: Instituto Nacional de Estadística y Geografía

NOM: Norma Oficial Mexicana

OMS: Organización Mundial de la Salud

OOAD: Órgano de Operación Administrativa Desconcentrada

PHQ-9: Cuestionario sobre la Salud del Paciente-9 (Patient Health Questionnaire-9)

TDM: Trastorno Depresivo Mayor

LISTA DE TABLAS

Número	Título de la Tabla	Página
1	Definición de variables del estudio Relación de depresión y ansiedad en trabajadores de la industria ferroviaria con hipoacusia inducida por ruido ocupacional	22
2	Prueba de Kruskal-Wallis para muestras independientes (Puntaje obtenido en cuestionario PHQ-9 entre grado de hipoacusia que presenta el trabajador)	32
3	Prueba de Kruskal-Wallis para muestras independientes (Puntaje obtenido en cuestionario PHQ-9 entre grado de hipoacusia que presenta el trabajador)	33
4	Pruebas no paramétricas de Spearman entre puntajes obtenidos en Cuestionario PHQ-9 para depresión y Escala de Hamilton para ansiedad	34
5	Características sociodemográficas de la edad obtenidas por encuesta sociodemográfica	36
6	Características sociodemográficas de la antigüedad en el puesto obtenidas por encuesta sociodemográfica	38
7	Características sociodemográficas de los puestos de trabajo obtenidas por encuesta sociodemográfica	39
8	Prueba de Kruskal-Wallis para muestras independientes para puntaje obtenido en cuestionario PHQ-9 entre Puestos de trabajo	40
9	Prueba de Kruskal-Wallis para muestras independientes para puntaje obtenido en Escala de Hamilton Ansiedad entre Puestos de trabajo	40

LISTA DE GRÁFICAS

Número	Título de la Gráfica	Página
1	Grado de hipoacusia que presenta el trabajador obtenido por expediente clínico	31
2	Comparación de los puntajes de depresión (PHQ-9) según el grado de hipoacusia	32
3	Comparación de los puntajes de ansiedad (HARS) según el grado de hipoacusia	33
4	Prevalencia de Depresión obtenido por cuestionario PHQ-9	35
5	Prevalencia de Ansiedad obtenido por cuestionario de Ansiedad de Hamilton	36
6	Antigüedad del trabajador en el puesto de trabajo obtenidos por encuesta sociodemográfica	37
7	Frecuencia de puestos de trabajo obtenidos por encuesta sociodemográfica	38

MARCO TEÓRICO

Introducción

El estado auditivo normal se define como la capacidad para percibir sonidos de baja intensidad, generalmente por debajo de los 20 decibeles (dB), en las frecuencias esenciales para la comprensión del lenguaje hablado, que incluyen 500, 1000, 2000 y 4000 Hertz (Hz).(1)

La audiometría constituye una herramienta clínica fundamental para la evaluación del estado auditivo. Este procedimiento permite determinar los umbrales auditivos, es decir, el nivel más bajo de sonido que una persona puede detectar en un rango de frecuencias que habitualmente abarca de 125 a 8000 Hz, en condiciones controladas y mediante el uso de un audiómetro debidamente calibrado. (2) Además de su utilidad en el diagnóstico de la pérdida auditiva, la audiometría resulta clave para el monitoreo de alteraciones auditivas causadas por diversos factores, tales como la exposición a agentes ototóxicos, enfermedades del oído, trastornos hereditarios, el envejecimiento o el ruido ocupacional. (3)

Durante la prueba, se emiten tonos puros a diferentes frecuencias e intensidades, a los cuales el paciente responde cuando logra percibirlos. Los resultados se registran en un audiograma, una representación gráfica que ilustra la capacidad auditiva del individuo. Esta evaluación permite identificar el tipo y grado de hipoacusia.(3)

Clasificación de la hipoacusia

La hipoacusia se clasifica en tres tipos principales, según la localización anatómica y el mecanismo de la lesión: neurosensorial, conductiva y mixta. (4, 5)

- Hipoacusia neurosensorial: Es la más común en adultos y se origina en el oído interno, particularmente en la cóclea o en el nervio auditivo.

- Hipoacusia conductiva: Ocurre cuando se interrumpe la transmisión del sonido a través del oído externo o medio, siendo causas comunes la impactación de cerumen, la otitis media o la otosclerosis.
- Hipoacusia mixta: Resulta de la combinación de ambas alteraciones, afectando tanto el oído medio como el interno.

Asimismo, la Organización Mundial de la Salud (OMS) clasifica la pérdida auditiva en función de su severidad en los siguientes niveles: leve (26–40 dB), moderada (41–60 dB), severa (61–80 dB) y profunda (81 dB o más). (6, 7)

En el ámbito ocupacional, una de las formas más relevantes de pérdida auditiva es la hipoacusia inducida por ruido.

Hipoacusia inducida por ruido ocupacional

La exposición a ruido ocupacional, definido como cualquier sonido no deseado presente en entornos laborales que puede tener efectos negativos en la salud de los trabajadores, constituye uno de los factores de riesgo laborales más comunes y representa un importante problema de salud pública a nivel mundial. (8, 9) Se estima que el 16 % de los casos de pérdida auditiva discapacitante en adultos están relacionados con entornos laborales. (10)

La hipoacusia inducida por ruido ocupacional (HIRO) se origina por la exposición continua o intermitente a niveles perjudiciales de ruido, durante largos periodos ya sea de manera intermitente o continua, lo que provoca una disminución progresiva de la capacidad auditiva, generalmente de manera bilateral. Este tipo de daño afecta principalmente a las células ciliadas cocleares del oído interno, y se manifiesta en las audiometrías como una muesca característica en las frecuencias de 3000, 4000 y 6000 Hz, con recuperación parcial en los 8000 Hz. (11, 12)

Diversos estudios han demostrado que la duración de la exposición al ruido en el entorno laboral es un factor determinante en el desarrollo de HIRO. Por ejemplo,

una investigación realizada en la Universidad de Auckland, Nueva Zelanda, encontró que los trabajadores expuestos a ruido ocupacional durante más de diez años presentan un riesgo significativamente mayor de desarrollar pérdida auditiva de cualquier tipo (OR 2.39; IC 95%: 1.37–4.19), así como pérdida auditiva moderada a severa (OR 6.80; IC 95%: 2.97–15.60). (13)

Complementariamente, un estudio llevado a cabo en Brasil en 2020 evidenció un deterioro significativo de los umbrales audiométricos después de tres años de empleo en ambientes ruidosos. Esta investigación identificó dos periodos críticos de vulnerabilidad auditiva: el primer año de exposición y a partir del tercer año de trabajo continuo bajo condiciones de ruido elevado. (14)

Consecuencias de la HIRO y efectos extra-auditivos del ruido

El deterioro auditivo causado por el ruido no solo implica una pérdida sensorial, sino que también puede estar vinculado a un mayor riesgo de accidentes laborales, disminución del rendimiento, dificultades de comunicación y deterioro en la calidad de vida del trabajador(15-18). Además, se ha documentado que la exposición a ruido tiene efectos extra-auditivos importantes.(19)

Entre ellos se incluyen alteraciones del sistema nervioso autónomo, como cambios en la presión arterial y enfermedades cardiovasculares; así como alteraciones en el sistema nervioso central, endocrino, y reproductivo, además de un aumento en la susceptibilidad trastornos mentales como ansiedad, depresión y trastornos en la conducta en niños y adolescentes, irritabilidad, agresividad y deterioro cognitivo.(20-22) Estos efectos pueden manifestarse en trabajadores expuestos a niveles inferiores a los límites de exposición recomendados por normas oficiales. (23)

Trastornos mentales asociados

Los trastornos mentales, como la ansiedad y la depresión, pueden tener un impacto significativo en la calidad de vida de los individuos, afectando su funcionamiento emocional, social y laboral.

Ansiedad

Según el Manual Diagnóstico y Estadístico de los Trastornos Mentales, quinta edición (DSM-5), define el trastorno de ansiedad generalizada, como una ansiedad persistente y excesiva y una preocupación sobre varios aspectos, como el trabajo y el rendimiento escolar, que la persona percibe difíciles de controlar. Se caracteriza por una preocupación desproporcionada respecto al impacto real del evento anticipado y suele ir acompañada de manifestaciones físicas como inquietud, nerviosismo, fatiga, dificultad para concentrarse, irritabilidad y alteraciones del sueño. Esta condición puede interferir significativamente en el desempeño laboral, la toma de decisiones y las relaciones interpersonales. (24)

Depresión

La depresión, particularmente el trastorno depresivo mayor (TDM), es un padecimiento caracterizado por un estado persistente de tristeza o pérdida de interés en actividades previamente placenteras, acompañado de una serie de cambios claros en el afecto, cognición y en las funciones neurovegetativas.(24)

De acuerdo con el DSM-5, para establecer el diagnóstico de TDM deben presentarse al menos cinco de los siguientes síntomas durante un período de al menos dos semanas, y uno de ellos debe ser necesariamente el estado de ánimo deprimido o la pérdida de interés o de placer:

- Estado de ánimo deprimido la mayor parte del día, casi todos los días.

- Disminución notable del interés o placer en todas o casi todas las actividades.
- Pérdida o aumento significativo de peso, o alteraciones importantes del apetito.
- Insomnio o hipersomnia, casi todos los días.
- Agitación o enlentecimiento psicomotor observable por otros.
- Sentimientos de inutilidad o culpa excesiva o inapropiada.
- Disminución de la capacidad para pensar, concentrarse o tomar decisiones.
- Pensamientos recurrentes de muerte, ideación suicida con o sin un plan específico, o intento de suicidio.

Mecanismos fisiopatológicos: Del ruido al trastorno mental

La exposición al ruido se ha vinculado con problemas de salud mental a través de diversos mecanismos fisiopatológicos.

Uno de los principales mecanismos implicados es la activación del eje hipotálamo-hipófisis-suprarrenal, que conlleva la liberación sostenida de hormonas del estrés, como las catecolaminas. Esta respuesta prolongada al ruido ambiental puede inducir una disfunción neuroendocrina que favorece el desarrollo de trastornos como la ansiedad y la depresión. (25, 26)

Asimismo, la exposición al ruido puede alterar el equilibrio redox en el cerebro, incrementando el estrés oxidativo y la neuroinflamación. Estos procesos pueden inducir apoptosis neuronal y alterar la neurotransmisión en regiones cerebrales clave como la corteza prefrontal, el hipocampo y la amígdala. (27)

Por otro lado, el ruido ambiental crónico también se asocia con un aumento en los niveles de cortisol, una hormona del estrés, lo cual puede activar vías inflamatorias y oxidativas. Esta respuesta afecta no solo la función neuronal, sino

que también puede contribuir a la disfunción vascular, exacerbando los síntomas de ansiedad y depresión. (28)

Epidemiología de HIRO en trabajadores ferroviarios

La prevalencia de la pérdida auditiva inducida por ruido en trabajadores ferroviarios ha sido objeto de estudio en diversas investigaciones internacionales. En un estudio realizado por Lie et al., se encontró que los trabajadores de mantenimiento de trenes y vías en Noruega, expuestos a niveles de ruido entre 75 a 90 decibeles (dB), con picos que alcanzaban los 130 a 140 dB, presentaban una prevalencia de muescas audiométricas del 59 al 64 %. En contraste, un grupo de control no expuesto al ruido mostró una prevalencia del 49 %. (29)

En otro estudio del mismo autor, se reportó que el 63 % de los trabajadores ferroviarios masculinos del área de mantenimiento que estaban expuestos al ruido presentaban muescas audiométricas, en comparación con el 53 % de los controladores de tráfico, quienes no estaban expuestos a ruido ocupacional de forma significativa. (30)

Asociación entre HIRO y la salud mental

Existe evidencia, proveniente de estudios realizados en adultos jóvenes durante el año 2023 en Finlandia y en un Hospital especializado en enfermedades laborales en Guangdong, China, que muestran una elevada prevalencia de trastornos psiquiátricos, principalmente depresión e ideación suicida, en pacientes con pérdida auditiva inducida por ruido, tanto en hombres como en mujeres. (31, 32)

La exposición crónica a ruido también ha sido asociada con efectos psicológicos en la población general. (33) Por ejemplo, un estudio realizado en habitantes que viven en las cercanías del aeropuerto de Frankfurt encontró una fuerte asociación entre el nivel de molestia auditiva y la presencia de ansiedad y depresión. Las

principales fuentes de molestia fueron ocasionadas por el ruido aéreo, seguido por el tráfico rodado, industrial y ferroviario, afectando a cerca del 80 % de la población estudiada. (34)

Adicionalmente, una revisión sistemática publicada en el 2020 identificó una asociación entre problemas de salud mental y el ruido del transporte. La exposición a el ruido aéreo mostró una asociación estadísticamente significativa con la depresión por cada aumento de 10 decibeles. Sin embargo, para el ruido ferroviario y vial, aunque hubo una tendencia positiva, la asociación no alcanzó significancia estadística, lo que puede deberse a la limitada cantidad de estudios específicos sobre ruido ferroviario. (35)

El entorno ferroviario como riesgo laboral

En este contexto, la industria ferroviaria representa un entorno laboral particularmente exigente.(29, 36, 37) Los trabajadores del sector ferroviario están expuestos de manera constante a múltiples fuentes de ruido, incluyendo el ruido de rodadura, el cual es causado por la interacción entre las vías del tren y las ruedas de este al desplazarse, los silbatos de las locomotoras, y otros sonidos operativos.(38, 39) De acuerdo con datos de la Unión Europea, el ruido ferroviario es una de las principales fuentes de contaminación acústica ambiental. (39)

En Teherán, Irán, en el año 2024, se midieron los niveles de ruido y vibración en viviendas cercanas causados por líneas ferroviarias ubicadas a menos de 100 metros de distancia, durante el paso del tren, los niveles sonoros alcanzaron un mínimo de 82,2 decibeles y un máximo de 90; cuando el tren no estaba pasando, las mediciones oscilaron entre un mínimo de 59,2 y un máximo de 67,4 decibeles. (39)

En México, se han reportado niveles similares: en Morelia, Michoacán, en el 2019 se realizaron mediciones de ruido en cruces cercanos al paso del tren y a una distancia promedio de 200 metros, en condiciones ambientales habituales. Se

alcanzaron niveles de 73,81 decibeles en los cruces y 68,36 decibeles a 200 metros, evidenciando la exposición a niveles altos de ruido. (40)

En el año 2002, en la zona metropolitana de Monterrey, Nuevo León, se efectuaron mediciones para registrar el ruido producido por los silbatos de ferrocarril, alcanzando niveles de hasta 100 decibeles medidos a 18 metros del paso del tren.(41)

Estos niveles de ruido exceden el límite máximo permitido por la normatividad mexicana, establecido en la NOM-011-STPS-2001, “Condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se genere ruido”. Esta norma determina que la exposición máxima permisible al ruido para los trabajadores no debe superar los 90 decibeles durante una jornada laboral de 8 horas, incluyendo el ruido generado en el interior de las cabinas de las locomotoras. (42, 43)

Salud mental en trabajadores ferroviarios

Diversos estudios internacionales muestran una alta prevalencia de trastornos mentales entre los trabajadores ferroviarios. En el Reino Unido, en el año 2022, por ejemplo, el 38.6 % de los empleados ferroviarios reportaron síntomas moderados a graves de depresión, mientras que el 29.2 % presentó niveles significativos de ansiedad. (44) De manera similar, en la India, el 20.76 % de los pilotos de locomotoras experimentaron ansiedad moderada, y el 5.66 %, depresión moderada. (45).

En China, un estudio llevado a cabo por Zhang et al. encontró que el 49 % de los trabajadores ferroviarios evaluados presentaba síntomas de estrés laboral significativo, lo cual se correlacionó con una reducción en la calidad de vida y el bienestar psicológico.(46)

La salud mental de los trabajadores ferroviarios puede estar influida también por factores adicionales del entorno laboral como la duración de la jornada, los turnos nocturnos y rotativos de trabajo, la antigüedad laboral, el tipo de tareas realizadas, la edad, los hábitos de consumo de alcohol o tabaco, y actividades recreativas

relacionadas con exposición sonora intensa, así como condiciones psicológicas personales.(45, 47, 48) Estos factores deben considerarse al evaluar la relación entre hipoacusia ocupacional y salud mental. (49)

Además de la normativa enfocada en los riesgos físicos como el ruido, en México también se reconoce la importancia de los factores psicosociales en el entorno laboral. La NOM-035-STPS-2018, “Factores de riesgo psicosocial en el trabajo. Identificación, análisis y prevención”, tiene como objetivo identificar y prevenir riesgos psicosociales que puedan afectar la salud mental de los trabajadores. Esta norma reconoce que el entorno laboral puede contribuir al desarrollo de trastornos como la ansiedad y la depresión, especialmente en contextos de alta carga laboral, jornadas prolongadas, condiciones inseguras o falta de control sobre el trabajo. (50)

Impacto en el desempeño laboral

Por otra parte, la depresión y la ansiedad tienen un impacto significativo en el rendimiento laboral y la salud ocupacional de los trabajadores. Según la literatura médica, estos trastornos pueden afectar tanto el presentismo como el ausentismo laboral. La OMS define el presentismo como la reducida productividad de alguien que se presenta a su trabajo, pero no se encuentra bien física o mentalmente, por lo que no es tan eficiente, efectivo o productivo como normalmente lo sería, mientras que el ausentismo se refiere a las faltas laborales, ya sea por causas justificadas o no. (51, 52)

Un estudio realizado en los Países Bajos en 2010 encontró que los trabajadores que padecen depresión y ansiedad presentan un mayor riesgo de ausentismo prolongado y disminución del rendimiento laboral. La investigación evidenció que aquellos con trastornos depresivos activos tienen una probabilidad significativamente mayor de ausentarse del trabajo por más de dos semanas, así como de mostrar un deterioro en su desempeño laboral. Si bien los trastornos de

ansiedad también impactan negativamente en el rendimiento, su efecto suele ser menos pronunciado en comparación con el de los trastornos depresivos. (53)

La comorbilidad de la depresión y la ansiedad agrava estos efectos, resultando en una mayor severidad de los síntomas, un peor rendimiento laboral y más ausencias por enfermedad en comparación con aquellos que solo sufren de uno de estos trastornos.(54)

La gestión de la seguridad y salud en el trabajo es crucial para mitigar estos efectos negativos. Una gestión efectiva puede promover el bienestar físico y mental de los trabajadores mediante la identificación y control de los riesgos laborales. (55)

Finalmente, en el contexto nacional, según el INEGI, en el 2022 había un total de 14,043 personas trabajadoras en el transporte ferroviario en México, de las cuales 13,348 eran hombres y 695 mujeres. De acuerdo con el histórico del Instituto Mexicano del Seguro Social, actualmente hay 858 trabajadores activos en la industria ferroviaria en el estado de Nuevo León. Esta población representa un grupo clave para estudiar la posible asociación entre la exposición a ruido ocupacional, la pérdida auditiva y los trastornos de salud mental, dadas sus condiciones laborales específicas y su representatividad en el contexto regional.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La hipoacusia inducida por ruido ocupacional es una patología estrechamente vinculada con la exposición a factores de riesgo laborales, especialmente en sectores industriales como la industria ferroviaria. En México, según la memoria estadística del Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS), en los últimos cinco años las hipoacusias se han posicionado entre las tres principales causas de enfermedades laborales reconocidas a nivel nacional por los servicios de Salud en el Trabajo del IMSS, registrándose un total de 8,284 casos a nivel nacional. De esos casos, 723 corresponden al estado de Nuevo León.

Esta situación refleja la alta prevalencia de este trastorno, particularmente en trabajadores expuestos de manera continua a ambientes ruidosos durante el desempeño de sus actividades laborales. La hipoacusia ocupacional constituye un estado patológico derivado de la exposición prolongada a una causa que tiene su origen o motivo en el trabajo, o en el entorno en el que el trabajador se ve obligado a prestar sus servicios.

De manera paralela, los trastornos psicológicos como la ansiedad y la depresión han emergido como problemas de salud pública relevantes en la población trabajadora mexicana. La ansiedad se define como una preocupación excesiva y persistente sobre diversas situaciones cotidianas, acompañada de síntomas como nerviosismo, fatiga, dificultad para concentrarse e insomnio, que pueden afectar el desempeño laboral y social. Por otro lado, la depresión se caracteriza por un estado prolongado de tristeza o pérdida de interés en las actividades habituales, junto con alteraciones cognitivas, emocionales y fisiológicas que interfieren significativamente en la vida diaria.

De acuerdo con la Encuesta Nacional de Bienestar Autoreportado (ENBIARE) 2021, realizada por el INEGI, el 19.3 % de la población adulta en México presenta síntomas de ansiedad severa, mientras que un 31.3 % experimenta ansiedad en algún grado.

En cuanto a la depresión, el 15.4 % de la población adulta presenta síntomas depresivos, con una prevalencia más alta en mujeres (19.5 %). (46) Estos

trastornos tienen un impacto significativo en el bienestar emocional y físico de los trabajadores, además de afectar su productividad laboral.

La industria ferroviaria, entendida como el conjunto de actividades económicas relacionadas con la operación, mantenimiento y desarrollo de sistemas de transporte por ferrocarril, ha experimentado un notable crecimiento en México, tanto en el transporte de carga como de pasajeros. Actualmente, el país cuenta con una red ferroviaria que abarca 26,914 kilómetros a nivel nacional. Sin embargo, este crecimiento viene acompañado de una mayor exposición al ruido en los entornos laborales, lo que puede generar efectos perjudiciales para la salud auditiva y psicológica de los trabajadores.

Aunque diversos estudios han documentado los efectos del ruido en la salud auditiva, se ha prestado menos atención a las consecuencias psicosociales asociadas a la hipoacusia inducida por ruido ocupacional. Es necesario profundizar en cómo la hipoacusia inducida por ruido puede contribuir al desarrollo de trastornos psicológicos, lo cual tiene implicaciones graves para la calidad de vida de los trabajadores, así como para su desempeño y productividad laboral.

Esta investigación busca analizar las posibles relaciones entre estos factores y ofrecer una visión más completa sobre los efectos de la exposición a ruido en los trabajadores, particularmente en el sector ferroviario, un área en constante expansión en México.

PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

¿Cuál es la relación de depresión y ansiedad en trabajadores de la industria ferroviaria con hipoacusia inducida por ruido ocupacional?

JUSTIFICACIÓN

La exposición prolongada a niveles elevados de ruido en el trabajo es una causa bien establecida de hipoacusia, y diversos estudios han demostrado que los trabajadores en la industria ferroviaria están en riesgo elevado debido a la naturaleza de sus tareas y el entorno de trabajo. Sin embargo, a pesar de la abundancia de investigaciones sobre los efectos auditivos del ruido, existe una brecha significativa en la literatura respecto a las repercusiones psicológicas de la hipoacusia inducida por ruido ocupacional.

La investigación sugiere que la pérdida auditiva puede estar asociada con un aumento en la prevalencia de trastornos psicológicos, incluidos la ansiedad y la depresión, posiblemente debido a la frustración por la dificultad de comunicación, el estrés relacionado con el entorno laboral ruidoso y el impacto en la calidad de vida general.

La falta de estudios enfocados en la interrelación entre la hipoacusia inducida por ruido ocupacional y trastornos psicológicos en contextos industriales específicos, como el ferroviario, subraya la necesidad de una investigación más detallada. Comprender la prevalencia de la ansiedad y la depresión en esta población no solo permitirá un mejor enfoque para la prevención y el manejo de las hipoacusias inducidas por ruido ocupacional, sino que también puede guiar el desarrollo de estrategias integrales para mejorar la salud mental y el bienestar de los trabajadores afectados. Esto es particularmente relevante dado el impacto potencial en la eficacia laboral y en la calidad de vida de los trabajadores, así como en los costos asociados para las empresas y los sistemas de salud.

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

- Establecer la relación de depresión y ansiedad en trabajadores de la industria ferroviaria con hipoacusia inducida por ruido ocupacional

OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Determinar la presencia de depresión mediante el cuestionario PHQ-9 en trabajadores que presenten hipoacusia inducida por ruido ocupacional de la industria ferroviaria.
- Determinar la presencia de ansiedad mediante el cuestionario de Hamilton en trabajadores que presenten hipoacusia inducida por ruido ocupacional de la industria ferroviaria.
- Describir el perfil sociodemográfico de los trabajadores que presenten hipoacusia inducida por ruido ocupacional de la industria ferroviaria.
- Relacionar la severidad de la hipoacusia inducida por ruido ocupacional con los puntajes obtenidos en los instrumentos de evaluación de ansiedad (Escala de Hamilton) y depresión (PHQ-9).

HIPÓTESIS

Hipótesis alterna (H1): Existe relación de depresión y ansiedad en trabajadores de la industria ferroviaria con hipoacusia inducida por ruido ocupacional.

Hipótesis nula (H₀): No existe relación de depresión y ansiedad en trabajadores de la industria ferroviaria con hipoacusia inducida por ruido ocupacional.

MATERIAL Y MÉTODOS

Diseño del estudio

Se realizó un estudio observacional, transversal, analítico de los trabajadores que presenten hipoacusia inducida por ruido ocupacional de la industria ferroviaria adscritos a la OOAD Nuevo León del Instituto Mexicano del Seguro social, durante el periodo de 1 de mayo 2025 al 31 de julio del 2025.

Lugar de estudio

Departamento de Salud en el Trabajo del Hospital General de Zona con Medicina Familiar No.2 (HGZ/MF 2) ubicado en la colonia Obrera, Centro, Monterrey, Nuevo León, CP. 64010

Población de estudio

Trabajadores que presenten hipoacusia inducida por ruido ocupacional de la industria ferroviaria adscritos a la OOAD Nuevo León del Instituto Mexicano del Seguro Social.

Criterios de selección de muestra

Criterios de inclusión:

- Se incluyó en el estudio a los trabajadores de la industria ferroviaria con hipoacusia inducida por ruido ocupacional pertenecientes a la OOAD Nuevo León, que firmaron el consentimiento informado para participar.

Criterios de exclusión:

Se excluyó del estudio todos aquellos:

- Trabajadores de la industria ferroviaria con hipoacusia inducida por ruido ocupacional que no pertenezcan a la OOAD Nuevo León.
- Trabajadores de la industria ferroviaria que no hayan sido diagnosticados con hipoacusia neurosensorial que no sea de origen ocupacional.
- Trabajadores de la industria ferroviaria con diagnóstico de hipoacusia inducida por ruido que no se asocie al trabajo.
- Trabajadores de la industria ferroviaria que presenten patología previa que haya ocasionado pérdida de la audición en uno o ambos oídos, y que no esté relacionada con el trabajo.
- Trabajadores de la industria ferroviaria que, antes de ser contratados por la empresa, contaran con el diagnóstico de ansiedad y/o depresión.

Criterios de eliminación:

Se eliminaron del estudio todos aquellos:

- Trabajadores de la industria ferroviaria con hipoacusia inducida por ruido ocupacional, pertenecientes a la OOAD Nuevo León, que no completen el Cuestionario de Ansiedad de Hamilton ni el cuestionario de depresión PHQ-9.
- Trabajadores de la industria ferroviaria con hipoacusia inducida por ruido ocupacional, pertenecientes a la OOAD Nuevo León, que no completen la encuesta sociodemográfica.
- Trabajadores de la industria ferroviaria con hipoacusia inducida por ruido ocupacional, pertenecientes a la OOAD Nuevo León, que decidan no continuar participando en la investigación.

Cálculo de la muestra

Se utilizó una fórmula para estimar la prevalencia en una población finita con el objetivo primario de determinar la asociación entre la hipoacusia inducida por ruido ocupacional y la prevalencia de ansiedad y depresión en trabajadores de la industria ferroviaria.

Esperando una prevalencia del 36% de trastornos de depresión en trabajadores ferroviarios, con una significancia bilateral del 5%, un poder del 80% y una estimación de 180 pacientes atendidos por año, se requiere un mínimo de 60 sujetos de estudio.

Los parámetros utilizados fueron establecidos con base en el estudio realizado por Shekhawat, Yadav y Dhaka. (45) en los meses de mayo a julio del 2025 que cumplan con criterios de selección.

TAMAÑO DE MUESTRA PARA POBLACIÓN FINITA					
$n = \frac{N * Z_{\alpha}^2 * p * q}{d^2 * (N - 1) + Z_{\alpha}^2 * p * q}$					
		al cuadrado	P x Q	N - 1	
valor N	180			179	
valor Z	1.96	3.8416			
valor P	0.36			n=	59.5561134
valor Q	0.64		0.2304		
valor d	0.1	0.01			

n= Tamaño de la muestra buscado

N= Tamaño de la población o universo

Z= Parámetro estadístico que depende el Nivel de Confianza (NC)

P= Probabilidad de que ocurra el evento estudiado

Q= (1-P) Probabilidad de que no ocurra el evento estudiado

d= Error de estimación máximo estudiado

DESCRIPCIÓN GENERAL DEL ESTUDIO

Después de obtener la autorización del Comité Local de Ética e Investigación del Instituto Mexicano del Seguro Social, se procedió a la realización del presente estudio. A los trabajadores que acudieron al Servicio de Salud en el Trabajo del Hospital General de Zona con Medicina Familiar No.2 (HGZ/MF 2) y que cumplieron con los criterios de selección, se les solicitó la firma del consentimiento informado.

Este estudio fue de tipo observacional, analítico, transversal, en el cual se les aplicaron los cuestionarios de cribado de depresión y ansiedad (PHQ- 9 y escala de Ansiedad de Hamilton), así como un instrumento de recolección de datos sociodemográficos.

La variable independiente es la hipoacusia inducida por ruido ocupacional, mientras que las variables dependientes fueron: depresión, ansiedad, edad, sexo, antigüedad en el puesto de trabajo y el puesto del trabajo que desempeña el trabajador. (Tabla 2)

Adicionalmente, se revisaron los expedientes clínicos para obtener los resultados de audiometrías previamente realizadas, con el fin de determinar el grado de hipoacusia de acuerdo con la clasificación propuesta por la OMS.

Con esta información se elaboró una base de datos en el programa Microsoft Excel, la cual se exportó al paquete estadístico IBM SPSS versión 27 donde se llevó a cabo el análisis estadístico.

Instrumentos de evaluación y recolección de datos

Se aplicó un instrumento de recolección de datos para conocer las variables sociodemográficas a estudiar: edad, género asignado al nacer, puesto de trabajo, antigüedad en el puesto de trabajo.

La recolección de datos para medir las variables depresión y ansiedad se realizó a través los cuestionarios validados al español, PHQ-9; compuesto por 9

preguntas utilizados para evaluar la presencia y gravedad de síntomas de depresión en las últimas dos semanas basado en los criterios del DSM- IV para el episodio depresivo mayor, abarcando una variedad de síntomas depresivos, incluyendo la pérdida de interés, alteraciones de sueño, cambios en el apetito, sentimientos de culpa, estado de ánimo deprimido, dificultad para concentrarse y pensamientos de autolesión.(47) En atención médica primaria, la sensibilidad del PHQ-9 se ha reportado entre 0,71 a 0,84 y la especificidad entre 0,90 y 0,97, lo que confirma un adecuado desempeño psicométrico. Además, presenta un coeficiente Alfa de Cronbach de 0,835, lo que indica que realiza mediciones estables y consistentes, siendo un documento válido y confiable.(24, 48)

Y mediante la Escala de ansiedad de Hamilton (HARS); el cual es un cuestionario auto aplicable utilizado para evaluar la presencia y grado de ansiedad, compuesto por 14 ítems, que se dividen en: síntomas psíquicos y síntomas somáticos. Los síntomas psíquicos incluyen aspectos como miedo, tensión, dificultad para la concentración, mientras que, los síntomas somáticos abarcan manifestaciones físicas de ansiedad, como síntomas cardiovasculares, respiratorios y musculares. (49)

Ambos han sido validados con un coeficiente Alfa de Cronbach de 0,89, y su traducción fue realizada mediante el procedimiento de traducción-retrotraducción. (50)

Este proceso se realizó conforme a los protocolos éticos y metodológicos establecidos, garantizando la confidencialidad y privacidad de la información de los pacientes involucrados en el estudio.

DEFINICIÓN DE VARIABLES

Tabla 1 Definición de variables del estudio Relación de depresión y ansiedad en trabajadores de la industria ferroviaria con hipoacusia inducida por ruido ocupacional					
Tipo de variable	Definición Conceptual	Definición Operacional	Tipo de variables	Escala de Medición	Fuente de Información
Depresión	Trastorno caracterizado por ánimo triste, acompañado de desesperación y desánimo, además de pérdida de la capacidad de interesarse de actividades que antes la persona solía disfrutar, por más de 2 semanas	Es el resultado de aplicar el cuestionario PHQ-9, categorizado en niveles: leve, moderada, moderada-grave, grave.	Cualitativa ordinal	*Depresión leve 5-9 puntos *Depresión moderada 10-14 puntos. *Depresión moderada a grave 15-19 puntos. *Depresión grave 20-27 puntos.	Cuestionario PHQ-9
Ansiedad	Trastorno caracterizado por una preocupación excesiva y persistente que resulta difícil de manejar para la persona, generando angustia con una duración mayor o igual a 6 meses.	Es el resultado de aplicar la Escala de Ansiedad de Hamilton, categorizada como leve, moderada o severa.	Cualitativa Ordinal	*Ausencia del trastorno <5 puntos. *Ansiedad leve 6-17 puntos. *Ansiedad moderada 18-24 puntos. *Ansiedad severa 25 o más puntos.	Escala de Ansiedad de Hamilton
Edad	Tiempo transcurrido desde el nacimiento del individuo hasta el momento de la evaluación.	Se registrará en años cumplidos al momento de la recolección de datos.	Cuantitativa Numérica Discreta	Años Cumplidos	Encuesta sociodemográfica.

Sexo	Características físicas y biológicas que definen al hombre y a la mujer	Género con el que se identifica el paciente. Se determinó como: <ul style="list-style-type: none"> Masculino Femenino 	Cualitativa Categorica Dicotómica	Masculino Femenino	Encuesta sociodemográfica.
Antigüedad en el Puesto de Trabajo	Tiempo laborado por un trabajador para una empresa determinada.	Se medirá en años, autorreportado por el participante en la encuesta sociodemográfica.	Cualitativa ordinal	Se agrupó como: 6 meses a 1 año 1 a 5 años 5 a 10 años 10 a 15 años	Encuesta sociodemográfica.
Puesto de trabajo	Función o cargo específico que desempeña el trabajador dentro de la industria ferroviaria.	Se determinó según la clasificación del puesto de trabajo acorde al Sistema Nacional de Clasificación de Ocupaciones 2019 del INEGI.	Cualitativa nominal	Controladores de tráfico de trenes Coordinador de tráfico Conductor y operador de trenes de transporte ferroviario Supervisor de trenes Técnico en mantenimiento de locomotoras y ferrocarriles Auxiliar de maquinista Garrotero de ferrocarril Enganchador de vagones de ferrocarril Ayudantes de conductores de ferrocarril	Encuesta Sociodemográfica

ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Para el procesamiento y análisis de los datos recolectados, se creó una base de datos en el programa Microsoft Excel, la cual fue posteriormente exportada al paquete estadístico IBM SPSS versión 27 para su análisis.

Se realizó un análisis descriptivo de todas las variables del estudio. Para las variables cuantitativas, como la edad y los puntajes obtenidos en los cuestionarios de depresión (PHQ-9) y ansiedad (Escala de Hamilton), se calcularon medidas de tendencia central (media, mediana) y de dispersión (desviación estándar, varianza, rangos y rangos intercuartiles). Para las variables cualitativas, como el sexo, la antigüedad laboral, el puesto de trabajo y los grados de depresión, ansiedad e hipoacusia, se determinaron frecuencias absolutas y porcentajes.

Se evaluó la distribución de las variables cuantitativas mediante la prueba de normalidad de Shapiro-Wilk. Los resultados de esta prueba indicaron que las variables de puntaje de depresión, puntaje de ansiedad y edad del trabajador no seguían una distribución normal ($p < 0.05$). Debido a la naturaleza no paramétrica de los datos, se seleccionaron las siguientes pruebas estadísticas: Prueba H de Kruskal-Wallis con el fin de comparar las medianas de los puntajes de depresión (PHQ-9) y ansiedad (Escala de Hamilton) entre los diferentes grupos categóricos, específicamente, el grado de hipoacusia (leve, moderada, severa) y el puesto de trabajo y el coeficiente de Correlación de Spearman (Rho) para determinar el grado de asociación entre las variables ordinales y cuantitativas del estudio. Específicamente, se analizó la correlación entre el grado de hipoacusia, el

puntaje de depresión y el puntaje de ansiedad. Para todas las pruebas inferenciales realizadas, se estableció un nivel de significancia estadística de $\alpha < 0.05$.

ASPECTOS ÉTICOS

Para realizar el presente estudio se respetarán los acuerdos de la Declaración de Helsinki, y del Reglamento de la Ley General de Salud en materia de investigación, en su título segundo, capítulo primero, artículo 16, 17, Fracción I,II, III y en la obligación de los investigadores clínicos, así como también se respetarán las normas institucionales, nacionales e internacionales y se realizará hasta que haya sido aprobado por el Comité Local de Ética e Investigación, considerando este estudio como riesgo mínimo. El participante tiene derecho a que toda información que se recolecte se maneje con estricta confidencialidad y no se divulgue más que con la autorización expresa de su parte, incluso la que derive de un estudio de investigación al cual se haya sujetado de manera voluntaria; lo cual no limita la obligación del médico de informar a la autoridad en los casos previstos por la Ley. Nom-004-SSA3-2012, del expediente clínico. Numeral 5.6. Ley Reglamentaria del Artículo 5º Constitucional relativo al ejercicio de las profesiones en el Distrito Federal. Artículo 36. Ley General de Salud. Artículos 136, 137 y 138. Reglamento de la Ley de Salud en Materia de Prestación de Servicios de Atención Médica. Artículos 19 y 35.

Esta investigación por su diseño no afecta la integridad física de la persona, la información se manejará de manera anónima; si en algún caso el participante no acepte participar de manera voluntaria en la presente investigación, no se le obligará participar de ninguna forma.

Además, el protocolo que se propone reúne las siguientes características para que sea considerada como una investigación ética:

1. Valor de la investigación:

Nos brindará información para evaluar la relación de depresión y ansiedad en trabajadores de la industria ferroviaria con hipoacusia inducida por ruido ocupacional, además esto proporcionará información que puede ser útil en un futuro ayudando a precisar las repercusiones en los aspectos de lesiones, económicos y psicológicos de los trabajadores; así como puede servir para

realizar mejoras en prevención y normatividad del área de medicina del trabajo orientada a mejorar la salud de los trabajadores.

2. Validez científica:

El diseño de la investigación es el adecuado, ya que se seleccionarán trabajadores de la industria ferroviaria con hipoacusia inducida por ruido ocupacional que cumplan los criterios de selección para recabar los datos necesarios para la investigación. Se realizará además un análisis de los datos con estadística descriptiva e inferencial.

3. Selección justa de los participantes:

Para que la selección de participantes sea justa, se tienen criterios de inclusión, exclusión y eliminación bien definidos para la población que se estudiará. Por medio de Muestra no probabilística tipo censo

4. Balance riesgo- beneficio favorable:

Este estudio no presenta riesgo para los participantes, ya que solo se tomarán datos proporcionados por parte de los trabajadores de la industria ferroviaria por medio de cuestionarios referentes a detección de depresión y ansiedad, dentro de los beneficios que puede presentar es obtener información que pueda ser útil para conocer las posibles repercusiones en los aspectos socioculturales y psicológicos en los trabajadores con hipoacusia inducida por ruido para valorar mejoras en la prevención y normatividad en materia de salud en el trabajo y aportar información para futuras investigaciones.

5. Revisión independiente

Institucionalmente se cuenta con dos comités que evalúan, dictaminan y dan seguimiento a los protocolos de investigación. El comité de ética en investigación y el comité local de investigación en salud, cada uno de manera independiente, someten a evaluación los protocolos y quienes a su vez se apoyan en revisores expertos para dictaminar toda investigación.

6. Consentimiento informado:

Se aplicará un consentimiento informado en el estudio de investigación ya que se invitará a los participantes al llenado de cuestionarios referentes a la detección de depresión y ansiedad en trabajadores de la industria ferroviaria con hipoacusia inducida por ruido ocupacional.

7. Respeto de los participantes y potenciales participantes:

Se respetará la información recopilada y solo se utilizarán datos para fines de divulgación científica. Se respetará la privacidad de los datos de los participantes. No se documentarán datos o información privada que permita identificar a los sujetos, como nombre, matrícula, registro, número de seguro social, correo, teléfono, dirección, etc. El participante tendrá el derecho de retirarse del estudio en cualquier momento, sin penalización alguna ni afectación en la manera que reciben su manejo o son tratados.

RECURSOS, FINANCIAMIENTO Y FACTIBILIDAD

Recursos humanos:

Investigador principal y responsable del proyecto: Dra. Laura Yazmín Flores Pérez

- Función: Revisión bibliográfica, redacción de protocolo de estudio, para la recolección de encuestas y análisis de resultados.

Asesores metodológicos: Dra. Ericka Guadalupe Rodríguez Elizondo

- Función: Asesoría metodológica y clínica, revisión de la redacción de protocolo de estudio, análisis de expediente clínico, revisor de metodología y análisis de resultados.

Tesista: Dra. Daniela Castellanos González

- Función: revisión bibliográfica, redacción de protocolo de estudio, recolección de datos y análisis de resultados

Recursos físicos:

- Hospital General de Zona con Medicina Familiar No.2 de la OOAD Nuevo León
- Departamento de Salud en el Trabajo para revisión de datos.

Recursos materiales:

- No se requiere de financiamiento externo.

Los recursos financieros para la adquisición de materiales fueron cubiertos en su totalidad por el investigador principal; además se describe a continuación el desglose del gasto destinado para este trabajo de investigación.

Gasto de inversión	Gasto
Equipo de cómputo y periféricos	\$12 200
Subtotal	\$12 200
Gasto corriente	Gasto
Transporte	\$1 600
Suscripción y pago de servicio por concepto de recuperación de información vía electrónica.	\$1 000
Material de oficina.	\$1190
Adquisición de software de estadística	\$0550
Subtotal	\$4340
Total	\$16540

Presupuesto/ financiamiento interno y externo.

El estudio fue financiado en su totalidad por el tesista, quien cubrió todos los gastos relacionados con la implementación de la investigación. Esto incluye el material de oficina, el equipo de cómputo y el software estadístico necesario para el procesamiento y análisis de los datos.

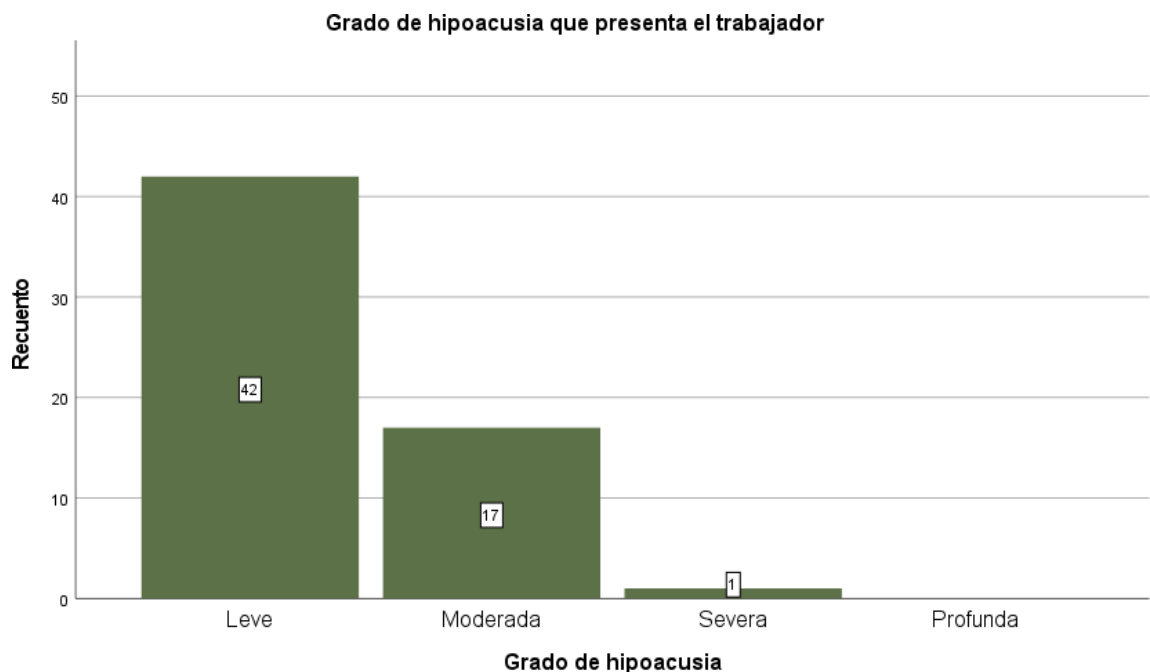
RESULTADOS

Se incluyó en el presente estudio un total de 60 trabajadores de la industria ferroviaria con diagnóstico de hipoacusia inducida por ruido ocupacional de la OOAD Nuevo León que acudieron al Servicio de Salud en el Trabajo del Hospital General de Zona con Medicina Familiar No.2 durante el periodo comprendido entre mayo 2025 y julio 2025, que cumplieron con los criterios de selección establecidos.

El objetivo principal fue determinar la relación entre la HIRO, la depresión y la ansiedad. Para ello, se realizaron pruebas no paramétricas, ya que los datos no seguían una distribución normal (Prueba de Shapiro-Wilk, $p < 0.05$).

La severidad de la hipoacusia en la muestra se distribuyó de la siguiente manera; el grado leve fue el más prevalente, presente en 42 trabajadores (65.0%), seguido del moderado en 17 trabajadores (33.3%). Solo se registró un caso de hipoacusia severa (1.7%). (Ver Gráfica 1)

Gráfica 1. Grado de hipoacusia que presenta el trabajador



Fuente: Expediente clínico

Para determinar si existía una relación entre la severidad de la HIRO y la depresión y ansiedad, se empleó la prueba de Kruskal-Wallis. No se encontraron diferencias estadísticamente significativas en los puntajes de depresión entre los distintos grados de hipoacusia (leve, moderada, severa) ($p=0.791$). Representado en la tabla 2 y gráfica 2.

Tabla 2. Prueba de Kruskal-Wallis para muestras independientes

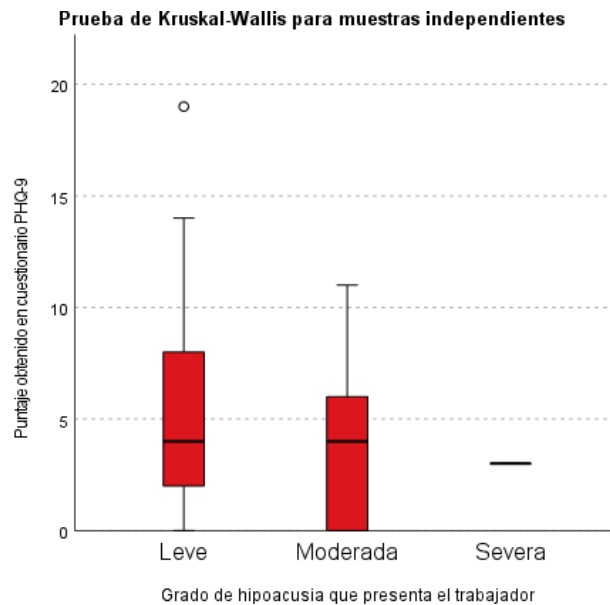
Resumen de prueba Kruskal-Wallis de muestras independientes	
N total	60
Estadístico de prueba	,470 ^{a,b}
Grado de libertad	2
Sig. asintótica (prueba bilateral)	,791

a. Las estadísticas de prueba se ajustan para empates.

b. No se realizan múltiples comparaciones porque la prueba global no muestra diferencias significativas en las muestras.

Fuente: Puntaje obtenido en cuestionario PHQ-9 entre grado de hipoacusia que presenta el trabajador

Gráfica 2. Comparación de los puntajes de depresión (PHQ-9) según el grado de hipoacusia



Fuente: Cuestionario PHQ-9 de depresión

De manera similar, tampoco se halló una asociación significativa entre la severidad de la hipoacusia y los puntajes de ansiedad ($p=0.309$). Representado en la tabla 3 y gráfica 3 respectivamente.

Tabla 3. Prueba de Kruskal-Wallis para muestras independientes

Resumen de prueba Kruskal-Wallis de muestras independientes

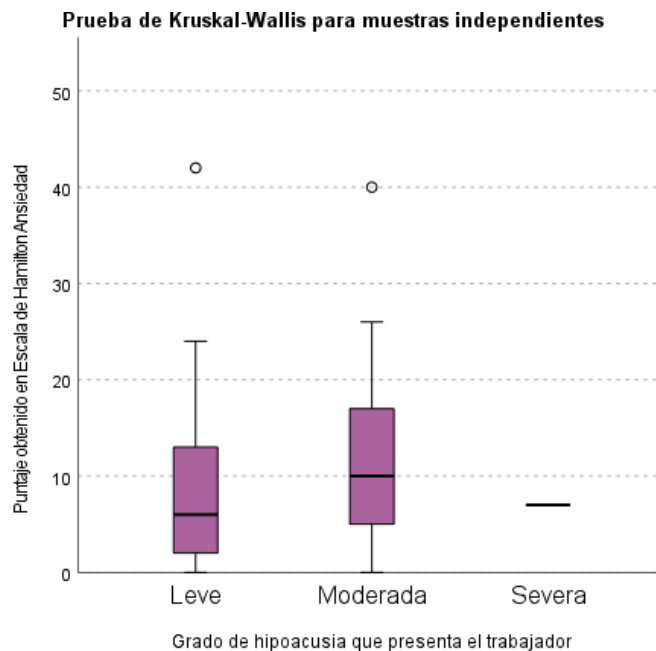
N total	60
Estadístico de prueba	2,347 ^{a,b}
Grado de libertad	2
Sig. asintótica (prueba bilateral)	,309

a. Las estadísticas de prueba se ajustan para empates.

b. No se realizan múltiples comparaciones porque la prueba global no muestra diferencias significativas en las muestras.

Fuente: Puntaje obtenido en cuestionario PHQ-9 entre grado de hipoacusia que presenta el trabajador

Gráfica 3. Comparación de los puntajes de ansiedad (HARS) según el grado de hipoacusia.



Fuente: Cuestionario de ansiedad de Hamilton (HARS)

Posteriormente se utilizó el coeficiente de correlación de Spearman para evaluar la relación entre los puntajes de las escalas de ansiedad y depresión. Se encontró una correlación positiva, fuerte y estadísticamente significativa entre el puntaje de la Escala de Hamilton para la Ansiedad y el puntaje del cuestionario PHQ-9 para la depresión ($\rho=0.747$, $p<0.001$). Resumido en la Tabla 4.

Tabla 4. Pruebas no paramétricas de Spearman entre puntajes obtenidos en Cuestionario PHQ-9 para depresión y Escala de Hamilton para ansiedad

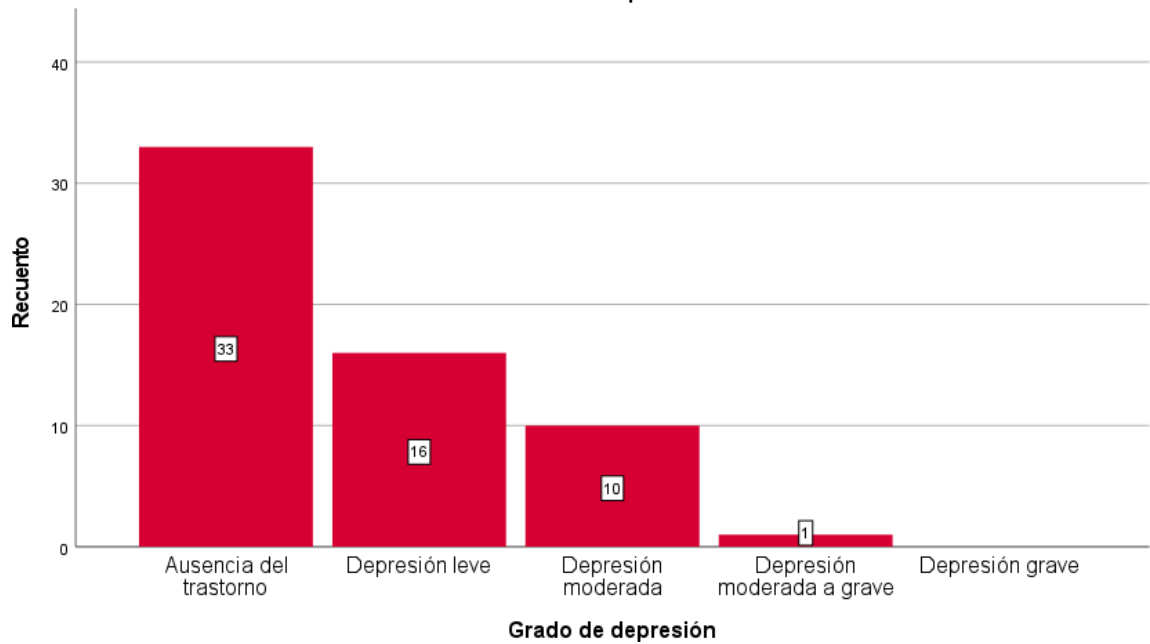
Correlaciones no paramétricas				
Rho de Spearman	Puntaje obtenido en cuestionario PHQ-9		Puntaje obtenido en cuestionario PHQ-9	Puntaje obtenido en Escala de Hamilton Ansiedad
		Coeficiente de correlación	1,000	,747**
		Sig. (bilateral)	.	<.001
		N	60	60
	Puntaje obtenido en Escala de Hamilton Ansiedad	Coeficiente de correlación	,747**	1,000
		Sig. (bilateral)	<.001	.
		N	60	60

** La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

Fuente: Cuestionario PHQ-9 de depresión y Cuestionario de ansiedad de Hamilton (HARS)

De acuerdo con los resultados del cuestionario PHQ-9, se encontró que el 45% de los trabajadores presentó algún grado de sintomatología depresiva. La categoría más frecuente fue la “Depresión leve” con un 26.7% ($n=16$), seguida de “Depresión moderada” con un 16.7% ($n=10$), “Depresión moderada a grave” con un 1.7% ($n=1$), ninguno de los trabajadores presentó “depresión grave”. El puntaje presentó una mediana de 4.00 puntos ($RIC=7$). Tal como se muestran en el Gráfica 4.

Gráfica 4. Prevalencia de Depresión obtenido por cuestionario PHQ-9
Prevalencia de depresión

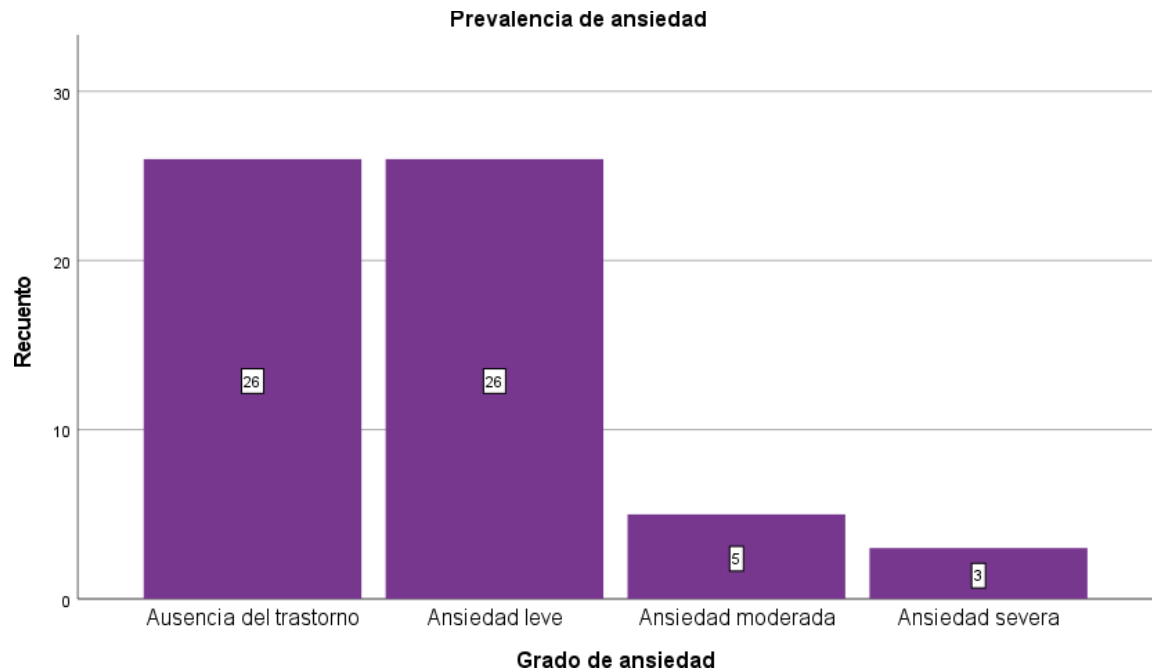


Fuente: Cuestionario PHQ-9 de depresión

Para la sintomatología de ansiedad, evaluada con la Escala de Hamilton (HARS), se observó que el 56.6% de los participantes mostró algún grado de ansiedad.

La “Ansiedad leve” fue la más prevalente con un 43.3% (n=26), mientras que un 8.3% (n=5) presentó “Ansiedad moderada” y un 5.0% (n=3) “Ansiedad severa”. La puntuación presentó una mediana de 6.50 puntos (RIC=13). Los resultados se resumen en el Gráfica 5.

Gráfica 5. Prevalencia de Ansiedad obtenido por cuestionario de Ansiedad de Hamilton



Fuente: Cuestionario de ansiedad de Hamilton (HARS)

En cuanto a la edad se encontró que la mediana de la edad de los participantes fue de 47 años, con un rango intercuartílico de 18, y rango de edad entre 26 y 60 años. Representado en la Tabla 5.

Tabla 5. Características sociodemográficas de la edad obtenidas por encuesta sociodemográfica

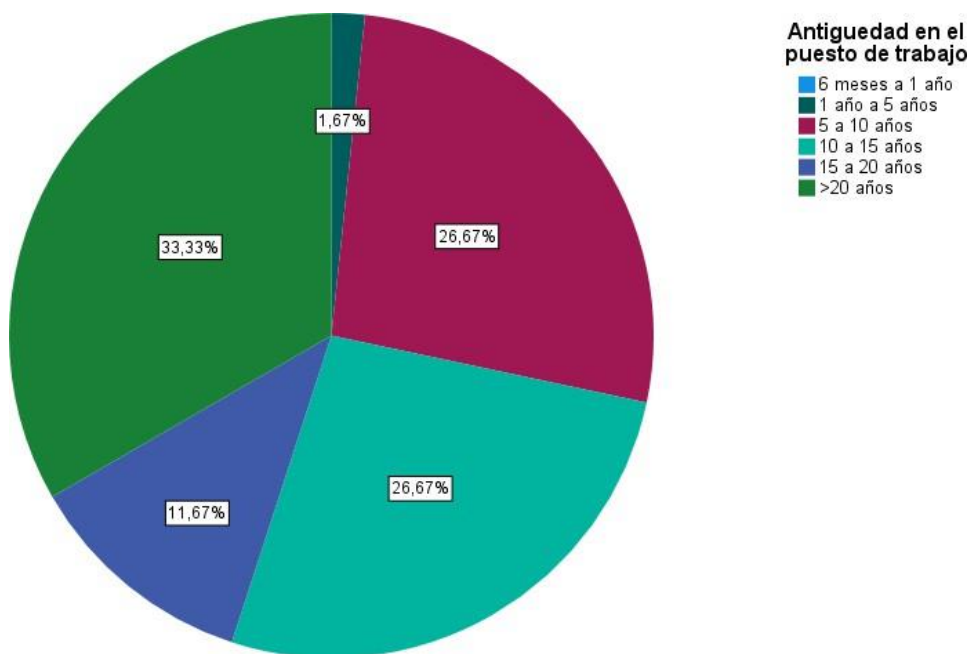
Edad del trabajador	
Mediana	47,00
Rango intercuartílico	18
Rango mínimo	26
Rango Máximo	60

Fuente: Elaboración propia

La muestra estuvo conformada en su totalidad por participantes del sexo masculino (100%).

En cuanto a la antigüedad laboral, la distribución fue la siguiente: el grupo más representativo fue el de trabajadores con más de 20 años en el puesto con 20 trabajadores (33.3%), seguido por los grupos de 5 a 10 años y de 10 a 15 años, ambos con 16 trabajadores (26.7%), 7 trabajadores tenían entre 15 y 20 años (11.7%), y solo 1 trabajador tenía menos de 5 años en su puesto (1.7%). A continuación, se resume en la gráfica 6 y tabla 6.

Gráfica 6. Antigüedad del trabajador en el puesto de trabajo



Fuente: Encuesta sociodemográfica

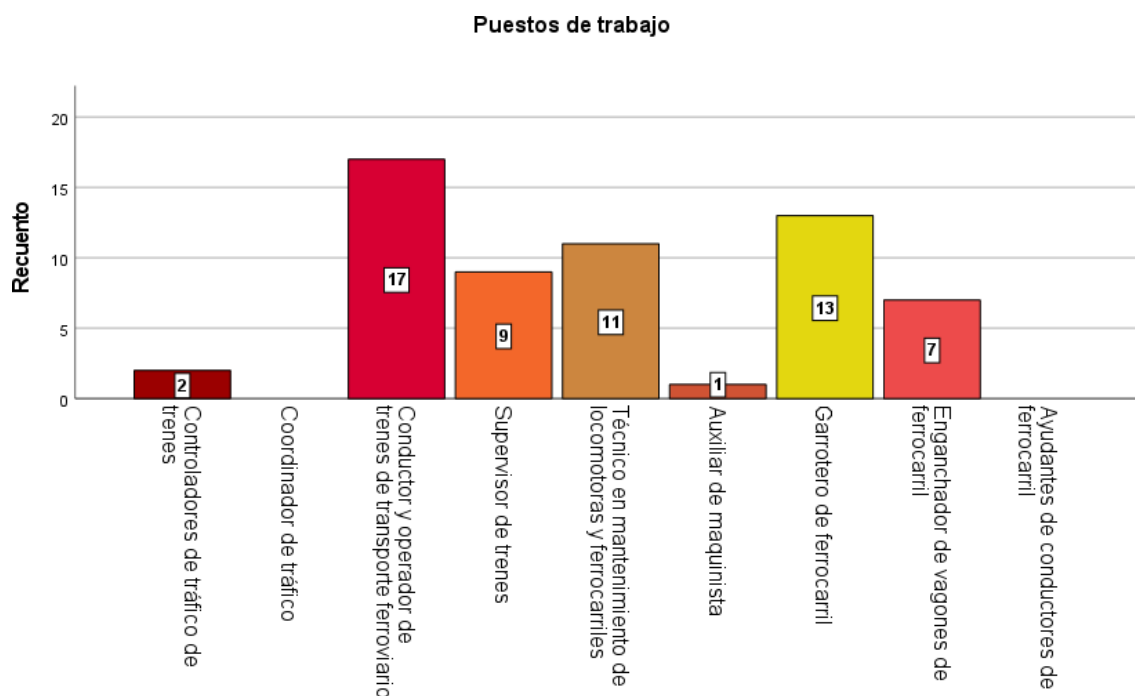
Tabla 6. Características sociodemográficas de la antigüedad en el puesto

Antigüedad en el puesto		Frecuencia	Porcentaje
Válido	1 año a 5 años	1	1,7
	5 a 10 años	16	26,7
	10 a 15 años	16	26,7
	15 a 20 años	7	11,7
	>20 años	20	33,3
	Total	60	100,0

Fuente: Encuesta sociodemográfica

El puesto de trabajo más frecuente fue el de Conductor y operador de trenes (28.3%), seguido por Garrotero de ferrocarril (21.7%), Técnico en mantenimiento (18.3%) y Supervisor de trenes (15%), representado en la gráfica 7 y tabla 7.

Gráfica 7. Frecuencia de puestos de trabajo obtenidos por encuesta sociodemográfica



Fuente: Encuesta sociodemográfica

Tabla 7. Características sociodemográficas de los puestos de trabajo

	Frecuencia	Porcentaje
Controladores de tráfico de trenes	2	3,3
Conductor y operador de trenes de transporte ferroviario	17	28,3
Supervisor de trenes	9	15,0
Técnico en mantenimiento de locomotoras y ferrocarriles	11	18,3
Auxiliar de maquinista	1	1,7
Garrotero de ferrocarril	13	21,7
Enganchador de vagones de ferrocarril	7	11,7
Total	60	100,0

Fuente: Encuesta sociodemográfica

Aunque no constituyó un objetivo primario de esta investigación, se consideró de interés explorar si el puesto de trabajo influía en los niveles de salud mental. La prueba de Kruskal-Wallis no mostró diferencias significativas en los puntajes de depresión ($p=0.194$) ni de ansiedad ($p=0.107$) entre los diferentes puestos de trabajo analizados. (Ver tabla 8 y 9)

Tabla 8. Prueba de Kruskal-Wallis para muestras independientes para puntaje obtenido en cuestionario PHQ-9 entre Puestos de trabajo

Resumen de prueba Kruskal-Wallis de muestras independientes

N total	60
Estadístico de prueba	8,650 ^{a,b}
Grado de libertad	6
Sig. asintótica (prueba bilateral)	,194

a. Las estadísticas de prueba se ajustan para empates.

b. No se realizan múltiples comparaciones porque la prueba global no muestra diferencias significativas en las muestras.

Fuente: Cuestionario PHQ-9 de depresión

Tabla 9. Prueba de Kruskal-Wallis para muestras independientes para puntaje obtenido en Escala de Hamilton Ansiedad entre Puestos de trabajo

Resumen de prueba Kruskal-Wallis de muestras independientes

N total	60
Estadístico de prueba	10,454 ^{a,b}
Grado de libertad	6
Sig. asintótica (prueba bilateral)	,107

a. Las estadísticas de prueba se ajustan para empates.

b. No se realizan múltiples comparaciones porque la prueba global no muestra diferencias significativas en las muestras.

Fuente: Cuestionario de ansiedad de Hamilton (HARS)

DISCUSIÓN

El presente estudio tuvo como objetivo principal determinar la relación entre la hipoacusia inducida por ruido ocupacional (HIRO) y la presencia de síntomas de depresión y ansiedad en trabajadores de la industria ferroviaria en Nuevo León.

El resultado fundamental de esta investigación es que no se encontró una relación estadísticamente significativa entre la severidad de la hipoacusia y los puntajes obtenidos en las escalas de depresión (PHQ-9) y ansiedad (Hamilton) en la población estudiada ($p=0.791$ y $p=0.309$, respectivamente). Por lo tanto, con base en estos datos, se acepta la hipótesis nula.

Este hallazgo difiere de los resultados de otros estudios que han sugerido un vínculo entre la exposición al ruido, la pérdida auditiva y un deterioro de la salud mental. Por ejemplo, una investigación realizada por Jia-Yi et. al en Taiwán encontró una asociación significativa entre la exposición al ruido del tráfico y un aumento en la prevalencia de depresión, particularmente en las frecuencias de 1,000 y 2,000 Hz. (36) Esta diferencia podría deberse a diversas razones. Primero, el tamaño de la muestra en nuestro estudio ($n=60$) puede no haber sido suficiente para detectar una asociación, a diferencia del estudio de Taiwán que incluyó a 3,191 residentes. En segundo lugar, la distribución de la HIRO se concentró predominantemente en los grados leve y moderada, con una representación muy limitada de casos severos (solo un caso), lo que dificultó la comparación entre grupos.

Pese a la ausencia de una relación directa con la severidad de la HIRO, los resultados revelan una prevalencia considerable de trastornos de salud mental en esta población. Más de la mitad de los participantes manifestaron algún grado de sintomatología ansiosa (56.7%) y casi la mitad, presentó algún grado de síntomas depresivos (45%).

Estas cifras son similares a las reportadas en la literatura internacional, que reporta una alta prevalencia de trastornos mentales en el sector ferroviario. (46)

Específicamente, un estudio realizado por Carnall et. al, en el Reino Unido encontró que el 38.6% de los empleados ferroviarios reportaron síntomas de depresión moderada a severa y el 29.2% niveles significativos de ansiedad. (44) De manera similar, en la India, se observó que el 20.76% de los pilotos de locomotoras experimentaron ansiedad moderada y el 5.66% depresión moderada. (45)

Un hallazgo de particular importancia en esta investigación es la correlación positiva y estadísticamente significativa encontrada entre los puntajes de la Escala de Hamilton para la Ansiedad y el cuestionario PHQ-9 para la depresión (coeficiente de correlación de Spearman de 0.747, $p < 0.001$). Esta fuerte asociación sugiere una elevada comorbilidad entre ambos trastornos en la población estudiada, lo cual es un fenómeno ampliamente reconocido. En el contexto de la salud ocupacional, esta comorbilidad agrava el impacto en el individuo, potenciando el riesgo de ausentismo y presentismo laboral, lo que a su vez afecta la productividad y la seguridad en un sector de alto riesgo como el ferroviario. (47)

Por otro lado, no se encontró una relación estadísticamente significativa entre los diferentes puestos de trabajo y los puntajes de depresión ($p = 0.194$) o ansiedad ($p = 0.107$). Este resultado contrasta con un estudio realizado en China en 2016, que reportó que los conductores de trenes presentaban una peor salud mental en comparación con otros trabajadores ferroviarios, esto debido a que experimentan niveles más altos de estrés y problemas de salud mental debido a la naturaleza solitaria y de alta responsabilidad de su cargo. (46) La ausencia de esta asociación en nuestros resultados podría deberse nuevamente al tamaño limitado de la muestra o por la influencia de otros factores no medidos, como el entorno social de trabajo o las condiciones de vida extralaborales, que impactan en el bienestar mental de los participantes.

El perfil demográfico de la población de estudio estuvo compuesto en su totalidad por hombres, con una mediana de edad de 47 años y una considerable antigüedad laboral, ya que más del 70% tenía más de 5 años en su puesto. Este

perfil es semejante con otros estudios en el sector ferroviario, como describe Shekhawat et. al, en su estudio realizado en la India en 2024, cuya muestra de pilotos de locomotoras fue predominantemente masculina. (45)

CONCLUSIONES

A partir de los resultados obtenidos en la presente investigación, se ha llegado a las siguientes conclusiones que aportan información relevante sobre la salud auditiva y mental de los trabajadores de la industria ferroviaria.

En la muestra de trabajadores de la industria ferroviaria estudiada, no se encontró una relación estadísticamente significativa entre la severidad de la hipoacusia inducida por ruido ocupacional y los puntajes de depresión y ansiedad.

Se identificó una prevalencia considerable de síntomas de salud mental en la población, donde casi la mitad de los participantes reportó algún grado de sintomatología depresiva y más de la mitad, sintomatología ansiosa. Este hallazgo sugiere que, aunque la pérdida auditiva no fue el factor determinante en esta muestra, el entorno laboral conlleva un riesgo psicosocial considerable para el bienestar psicológico de estos trabajadores.

De igual manera, se encontró una fuerte correlación entre los síntomas de ansiedad y depresión, esta asociación sugiere que los trabajadores que experimentan síntomas de una de estas condiciones son más propensos a presentar síntomas de la otra, destacando la frecuente comorbilidad de estas condiciones.

Estos hallazgos sugieren que, si bien la severidad de la pérdida auditiva no parece ser un factor determinante para los niveles de ansiedad y depresión en este grupo, la salud mental de los trabajadores ferroviarios es un área que requiere atención prioritaria por parte de los servicios de salud en el trabajo.

Recomendaciones

Se recomienda implementar programas de vigilancia y prevención de riesgos psicosociales, en concordancia con la NOM-035-STPS-2018 y cumplimiento con la normatividad vigente, para mejorar el bienestar de los trabajadores y mitigar el

impacto en el desempeño laboral. Así como la implementación de estrategias de detección oportuna y manejo de la salud mental de los trabajadores.

Otra recomendación es establecer estrategias de autogestión y apoyo en el lugar del trabajo, identificando las principales fuentes de estrés laboral, creando un equilibrio entre el trabajo y la vida personal, y fomentando relaciones positivas con sus colaboradores y superiores, promoviendo una cultura de apoyo y comunicación abierta.

Limitaciones del Estudio

Es importante reconocer las limitaciones de esta investigación. El diseño transversal del estudio no permite establecer una relación de causalidad entre la hipoacusia inducida por ruido ocupacional y los trastornos de ansiedad y depresión. Además, el tamaño de la muestra fue reducido, lo que limita la generalización de los resultados y la potencia estadística para detectar asociaciones significativas. Finalmente, no se controlaron otras variables que podrían influir en la salud mental, como el estrés laboral general, los turnos de trabajo y factores de la vida personal, los cuales han sido identificados como relevantes en otros estudios.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Motlagh Zadeh L, Silbert NH, Sternasty K, Swanepoel DW, Hunter LL, Moore DR. Extended high-frequency hearing enhances speech perception in noise. *Proceedings of the National Academy of Sciences*. 2019;116(47):23753-9.
2. Walker JJ, Cleveland LM, Davis JL, Seales JS. Audiometry screening and interpretation. *American family physician*. 2013;87(1):41-7.
3. Le Prell CG, Brewer CC, Campbell K. The audiogram: Detection of pure-tone stimuli in ototoxicity monitoring and assessments of investigational medicines for the inner ear. *The Journal of the Acoustical Society of America*. 2022;152(1):470-90.
4. Cunningham LL, Tucci DL. Hearing loss in adults. *New England Journal of Medicine*. 2017;377(25):2465-73.
5. Michels TC, Duffy MT, Rogers DJ. Hearing loss in adults: differential diagnosis and treatment. *American family physician*. 2019;100(2):98-108.
6. Díaz C, Goycoolea M, Cardemil F. Hipoacusia: Trascendencia, incidencia y prevalencia. *Revista médica clínica las condes*. 2016;27(6):731-9.
7. Humes LE. The World Health Organization's hearing-impairment grading system: an evaluation for unaided communication in age-related hearing loss. *International journal of audiology*. 2019;58(1):12-20.
8. Ganime J, Da Silva LA, Robazzi Md, Sauzo SV, Faleiro S. El ruido como riesgo laboral: una revisión de la literatura. *Enfermería global*. 2010;9(2).
9. NOM-011-STPS NOM. Norma Oficial Mexicana NOM-011-STPS-2001. Condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se genere ruido. Secretaría del Trabajo y Previsión Social Ciudad de México; 2001.
10. Chen KH, Su SB, Chen KT. An overview of occupational noise-induced hearing loss among workers: epidemiology, pathogenesis, and preventive measures. *Environ Health Prev Med*. 2020;25(1):65.
11. Mirza R, Kirchner DB, Dobie RA, Crawford J, Loss ATFoOH. Occupational noise-induced hearing loss. *Journal of occupational and environmental medicine*. 2018;60(9):e498-e501.

12. Themann CL, Masterson EA. Occupational noise exposure: A review of its effects, epidemiology, and impact with recommendations for reducing its burden. *The Journal of the acoustical society of America*. 2019;146(5):3879-905.
13. Gopinath B, McMahon C, Tang D, Burlutsky G, Mitchell P. Workplace noise exposure and the prevalence and 10-year incidence of age-related hearing loss. *PLoS One*. 2021;16(7):e0255356.
14. Rodrigues da Silva VA, Guimarães AC, Lavinsky J, Pauna HF, Duarte ASM, Castilho AM, et al. Five-Year Longitudinal Cohort Study Determines the Critical Intervals for Periodic Audiometric Testing Based on 5070 Tests of Workers Exposed and Non-Exposed to Noise. Available at SSRN 3675709. 2020.
15. Oliveira AHAd, Lima CMGd, Couto CMQ, Cruz CG, Lima FJ. Nível de Ruído de Peças de Mão de Alta Velocidade Usadas em Odontologia como Fator de Risco Auditivo. *Rev bras ciênc saúde*. 2019:15-22.
16. Méndez IMR, Rojas DS, Medina RDB, Urriago JC. Evaluación de la exposición ocupacional a ruido en microempresas de madera de la ciudad de Neiva en el 2019. *RIAA*. 2021;12(1):6.
17. Mehrotra A, Shukla SP, Shukla A, Manar MK, Singh S, Mehrotra M. A Comprehensive Review of Auditory and Non-Auditory Effects of Noise on Human Health. *Noise and Health*. 2024;26(121):59-69.
18. Hegewald J, Schubert M, Lochmann M, Seidler A. The burden of disease due to road traffic noise in Hesse, Germany. *International journal of environmental research and public health*. 2021;18(17):9337.
19. Barrera Pintado JE. Efectos del estrés laboral en la salud física y mental de trabajadores de la salud. 2024.
20. Lee Y, Lee S, Lee W. Occupational and Environmental Noise Exposure and Extra-Auditory Effects on Humans: A Systematic Literature Review. *Geohealth*. 2023;7(6):e2023GH000805.
21. Hahad O, Kuntic M, Al-Kindi S, Kuntic I, Gilan D, Petrowski K, et al. Noise and mental health: evidence, mechanisms, and consequences. *Journal of Exposure Science & Environmental Epidemiology*. 2024:1-8.

22. Mucci N, Traversini V, Lorini C, De Sio S, Galea RP, Bonaccorsi G, et al. Urban noise and psychological distress: A systematic review. *International journal of environmental research and public health*. 2020;17(18):6621.
23. Golmohammadi R, Darvishi E, Motlagh MS, Faradmal J, Aliabadi M, Rodrigues MA. Prediction of occupational exposure limits for noise-induced non-auditory effects. *Applied ergonomics*. 2022;99:103641.
24. de Psiquiatría AA. Manual psiquiátrico y estadístico de los trastornos mentales (DSM-V). España: Editorial Mansso, SA Recuperado de: <http://www.medicapanamericana.com/Libros/Libro/4949/DSM5-Manual-Diagnostico-y-Estadistico-de-los-Trastornos-Mentales.html>. 2013.
25. Gong X, Fenech B, Blackmore C, Chen Y, Rodgers G, Gulliver J, et al. Association between noise annoyance and mental health outcomes: A systematic review and meta-analysis. *International journal of environmental research and public health*. 2022;19(5):2696.
26. Spencer RL, Deak T. A users guide to HPA axis research. *Physiology & behavior*. 2017;178:43-65.
27. Chen Y, Huang J, Zhou Z, Zhang J, Jin C, Zeng X, et al. Noise exposure-induced the cerebral alterations: From emerging evidence to antioxidant-mediated prevention and treatment. *Ecotoxicology and Environmental Safety*. 2024;288:117411.
28. Hahad O, Prochaska JH, Daiber A, Muenzel T. Environmental noise-induced effects on stress hormones, oxidative stress, and vascular dysfunction: Key factors in the relationship between cerebrocardiovascular and psychological disorders. *Oxidative medicine and cellular longevity*. 2019;2019(1):4623109.
29. Lie A, Skogstad M, Johnsen TS, Engdahl B, Tambs K. A cross-sectional study of hearing thresholds among 4627 Norwegian train and track maintenance workers. *BMJ open*. 2014;4(10):e005529.
30. Lie A, Skogstad M, Johnsen TS, Engdahl B, Tambs K. The prevalence of notched audiograms in a cross-sectional study of 12,055 railway workers. *Ear and hearing*. 2015;36(3):e86-e92.

31. Deng X-F, Shi G-Q, Guo L-L, Zhu C-A, Chen Y-J. Analysis on risk factors of depressive symptoms in occupational noise-induced hearing loss patients: A cross-sectional study. *Noise and Health*. 2019;21(98):17-24.
32. Heinonen-Guzejev M, Whipp AM, Wang Z, Ranjit A, Palviainen T, van Kamp I, et al. Perceived occupational noise exposure and depression in young Finnish adults. *International Journal of Environmental Research and Public Health*. 2023;20(6):4850.
33. Cassiani-Miranda CA, Cuadros-Cruz AK, Torres-Pinzón H, Scoppetta O, Pinzón-Tarrazona JH, López-Fuentes WY, et al. Validity of the Patient Health Questionnaire-9 (PHQ-9) for depression screening in adult primary care users in Bucaramanga, Colombia. *Revista Colombiana de Psiquiatría (English Ed)*. 2021;50(1):11-21.
34. Beutel ME, Jünger C, Klein EM, Wild P, Lackner K, Blettner M, et al. Noise annoyance is associated with depression and anxiety in the general population- the contribution of aircraft noise. *Plos one*. 2016;11(5):e0155357.
35. Hegewald J, Schubert M, Freiberg A, Romero Starke K, Augustin F, Riedel-Heller SG, et al. Traffic Noise and Mental Health: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Int J Environ Res Public Health*. 2020;17(17).
36. Lin J-Y, Cheng W-J, Wu C-F, Chang T-Y. Associations of road traffic noise and its frequency spectrum with prevalent depression in Taichung, Taiwan. *Frontiers in public health*. 2023;11:1116345.
37. Pankova V. Occupational hypoacusis in transport workers. *Vestnik otorinolaringologii*. 2008(3):11-4.
38. Aguilar Y, Moreno T, Valdés C, Moreno R. El ruido y sus efectos en la salud de los operadores de equipo pesado. *Revista Semilla Científica*. 2024(6):195-216.
39. Maljaee SS, Khadem Sameni M, Ahmadi M. Effects of railway noise and vibrations on dissatisfaction of residents: case study of Iran. *Environment, Development and Sustainability*. 2024;26(1):2655-85.
40. Flores JMM, Medina ABR. Ruido producido por el paso del tren, en la ciudad de Morelia Michoacán.: Mapa específico de ruido. *Milenaria, Ciencia y arte*. 2019(14):30-2.

41. Elizondo Garza FJ, Ramírez R, Ledezma Ramírez DF. Ruido producido por silbatos de trenes. *Ingenierías*. 2002;5(14):19-24.
42. Mexicana NO. NOM-001-STPS-2008. Edificios, locales, instalaciones y áreas en los centros de trabajo Condiciones de seguridad. 2008.
43. MEXICANA NO, PERIODICAS RDSEI, QUE ALDS. Fuente: Diario Oficial de la Federación Fecha de publicación: 21 de Enero 2002.
44. Carnall LA, Mason O, O'Sullivan M, Patton R. Psychosocial hazards, posttraumatic stress disorder, complex posttraumatic stress disorder, depression, and anxiety in the UK rail industry: A cross-sectional study. *Journal of traumatic stress*. 2022;35(5):1460-71.
45. Shekhawat BS, Yadav S, Dhaka V. Anxiety, depression, and perceived stress among loco pilots of Indian Railways. *Industrial Psychiatry Journal*. 2024;33(Suppl 1):S19-S22.
46. Zhang X, Chen G, Xu F, Zhou K, Zhuang G. Health-related quality of life and associated factors of frontline railway workers: A cross-sectional survey in the Ankang Area, Shaanxi Province, China. *International journal of environmental research and public health*. 2016;13(12):1192.
47. Eyimaya AÖ, Tezel A. Evaluating occupational stress levels of the railway workers. *Florence Nightingale Journal of Nursing*. 2021;29(1):40.
48. Jiang Y, Wu C, Hu T, Chen M, Liu W, Zhou Y, et al. Association for combined exposure to job strain, shift work on mental health among Chinese railway workers: a cross-sectional study. *BMJ open*. 2020;10(10):e037544.
49. Luengo-Martínez CE, Castro-Zapata JS, Guíñez-Pérez NC. Mental workload according to sociodemographic and occupational characteristics of professionals in charge of health programs. *Revista Brasileira de Medicina do Trabalho*. 2025;22(4):e20241245.
50. de la Federación DO. Norma Oficial Mexicana NOM-035-STPS-2018, Factores de riesgo psicosocial en el trabajo-Identificación, análisis y prevención. Recuperado de https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php. 2018.

51. Deady M, Collins D, Johnston D, Glozier N, Calvo R, Christensen H, et al. The impact of depression, anxiety and comorbidity on occupational outcomes. *Occupational Medicine*. 2022;72(1):17-24.
52. Contextualización P, de Apoyo L. Entornos Laborales Saludables: Fundamentos y Modelo de la OMS. 2010.
53. Plaisier I, Beekman AT, de Graaf R, Smit JH, van Dyck R, Penninx BW. Work functioning in persons with depressive and anxiety disorders: the role of specific psychopathological characteristics. *Journal of affective disorders*. 2010;125(1-3):198-206.
54. Gaspar FW, Jolivet DN, Wizner K, Schott F, Dewa CS. Pre-existing and new-onset depression and anxiety among workers with injury or illness work leaves. *Journal of occupational and environmental medicine*. 2020;62(10):e567-e72.
55. Pucutay REP, Pantigoso FRP, Risco OMV. Importancia de la gestión de seguridad y salud en el trabajo en los gobiernos locales: Una revisión sistemática. *Revista de Climatología Edición Especial Ciencias Sociales*. 2023;23:3475.
56. Geografía INdEy. Presenta INEGI resultados de la primera Encuesta Nacional de Bienestar Autorreportado (ENBIARE) 2021. Comunicado de Prensa. 2021(772/21).
57. Na PJ, Yaramala SR, Kim JA, Kim H, Goes FS, Zandi PP, et al. The PHQ-9 Item 9 based screening for suicide risk: a validation study of the Patient Health Questionnaire (PHQ)- 9 Item 9 with the Columbia Suicide Severity Rating Scale (C-SSRS). *Journal of affective disorders*. 2018;232:34-40.
58. Baader T, Molina J, Venezian S, Rojas C, Farías R, Fierro-Freixenet C, et al. Validity and utility of PHQ9 (Patient Helth Questionnaire) in the diagnosis of depression in user patients of primary care in Chile. *Rev Chil Neuro-Psiquiat*. 2012;50(1):10-22.
59. Arias PR, Gordón-Rogel J, Galárraga-Andrade A, García FE. Propiedades Psicométricas de la Hamilton Anxiety Rating Scale (HARS) en Estudiantes Ecuatorianos. *Revista AJAYU*. 2022;20(2):273-87.

60. Lobo A, Chamorro L, Luque A, Dal-Ré R, Badia X, Baró E, et al. Validación de las versiones en español de la Montgomery-Asberg Depression Rating Scale y la Hamilton Anxiety Rating Scale para la evaluación de la depresión y de la ansiedad. Medicina clínica. 2002;118(13):493-9.

ANEXOS

Anexo 1. Consentimiento informado

 <p>IMSS SEGURIDAD Y SOLIDARIDAD SOCIAL</p>	<p>INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL UNIDAD DE EDUCACIÓN, INVESTIGACIÓN Y POLITICAS DE SALUD COORDINACIÓN DE INVESTIGACIÓN EN SALUD</p> <p>CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO</p>						
<p>CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA PARTICIPACIÓN EN PROTOCOLOS DE INVESTIGACIÓN</p>							
Nombre del estudio:	Relación de depresión y ansiedad en trabajadores de la industria ferroviaria con hipoacusia inducida por ruido ocupacional.						
Patrocinador externo (si aplica):	Ninguno						
Lugar y fecha:	Monterrey, Nuevo León, México. _____ de _____ del 2025.						
Número de registro:	Pendiente						
Justificación y objetivo del estudio:	Le invitamos a participar en un estudio de investigación, cuyo objetivo es determinar si existe una relación entre la pérdida auditiva causada por la exposición al ruido en el trabajo y la presencia de síntomas de ansiedad y depresión en trabajadores de la industria ferroviaria. Esta investigación busca generar evidencia que permita mejorar la vigilancia de la salud mental y auditiva en entornos laborales ruidosos.						
Procedimientos:	Si usted acepta participar, se le aplicará una encuesta sociodemográfica mediante el cual se obtendrá información como edad, sexo, antigüedad. También se le otorgará un cuestionario para evaluar la presencia de ansiedad (Escala de Hamilton) que consta de 14 preguntas sobre cómo se ha sentido en los últimos 15 días, y un cuestionario para evaluar la presencia de depresión (PHQ-9) compuesto por 9 preguntas donde se pregunta la frecuencia de síntomas depresivos en las últimas 2 semanas. Estos cuestionarios serán llenados por usted mismo, en compañía del investigador, quien podrá resolver sus dudas. El tiempo estimado para responder los cuestionarios es de 15 minutos. Además, se revisará su expediente clínico y se tomarán en cuenta los resultados de la audiometría previamente realizada.						
Posibles riesgos y molestias:	La participación en este estudio no representa ningún riesgo para los participantes. Es posible que algunas preguntas del cuestionario puedan generar incomodidad emocional, ya que se abordan temas relacionados con la salud mental.						
Posibles beneficios que recibirá al participar en el estudio:	Usted no recibirá beneficio económico por participar. Su colaboración ayudará a generar conocimiento en torno a la salud auditiva y mental de los trabajadores.						
Información sobre resultados y alternativas de tratamiento:	Al finalizar el estudio, le compartiremos un resumen de los resultados generales. Si identificamos que usted tiene síntomas importantes de ansiedad y depresión, le informaremos y le recomendaremos que consulte con su médico familiar para recibir una evaluación más completa.						
Participación o retiro:	Su participación es completamente voluntaria. Usted puede participar o retirarse del estudio en cualquier momento que lo desee, sin que esto afecte la atención médica que recibe, ni sus derechos laborales.						
Privacidad y confidencialidad:	Todos los datos obtenidos en el estudio es información estrictamente privada y confidencial. Los resultados se presentarán de forma global, sin identificar individualmente a los participantes.						
En caso de colección de material biológico (si aplica):	<table border="0"> <tr> <td><input type="checkbox"/></td> <td>No autoriza que se tome la muestra.</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/></td> <td>Si autorizo que se tome la muestra solo para este estudio.</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/></td> <td>Si autorizo que se tome la muestra para este estudio y estudios futuros.</td> </tr> </table>	<input type="checkbox"/>	No autoriza que se tome la muestra.	<input type="checkbox"/>	Si autorizo que se tome la muestra solo para este estudio.	<input type="checkbox"/>	Si autorizo que se tome la muestra para este estudio y estudios futuros.
<input type="checkbox"/>	No autoriza que se tome la muestra.						
<input type="checkbox"/>	Si autorizo que se tome la muestra solo para este estudio.						
<input type="checkbox"/>	Si autorizo que se tome la muestra para este estudio y estudios futuros.						
Disponibilidad de tratamiento médico en derechohabientes (si aplica):	<u>No aplica</u>						
Beneficios al término del estudio:	Obtener información que permita mejorar la vigilancia de la salud mental y auditiva en entornos laborales ruidosos.						
En caso de dudas o aclaraciones relacionadas con el estudio podrá dirigirse a:							
Investigador Responsable:	<u>Dra. Laura Yazmín Flores López Matrícula 99056314</u>						
Colaboradores:	<u>Dra. Ericka Guadalupe Rodríguez Elizondo Matrícula 99032986</u> <u>Médico Residente de 3 grado de Salud en el Trabajo: Dra. Daniela Castellanos González Matrícula 95200542</u>						
En caso de dudas o aclaraciones sobre sus derechos como participante podrá dirigirse a: Hospital General de Zona con Medicina Familiar No. 2, ubicada en Av. Constitución y Prof. Torres Quevedo S/N ,Centro, 64010 Monterrey, N.L. o al teléfono: 81 8150 3132 Extensión 41226							
_____ Nombre y firma del sujeto	_____ Nombre y firma de quien obtiene el consentimiento						
_____ Testigo 1 _____ Nombre, dirección, relación y firma	_____ Testigo 2 _____ Nombre, dirección, relación y firma						
Clave 2810-009-013							

Anexo 2. Instrumento de recolección de datos

Encuesta sociodemográfica

INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL

DELEGACIÓN NUEVO LEÓN HGZ/MF NO. 2

Estudio: Relación de depresión y ansiedad en trabajadores de la industria ferroviaria con hipoacusia inducida por ruido ocupacional

Iniciales: _____. Sexo: () F () M Edad: _____ No. Folio _____

Grado de Hipoacusia: _____

¿Ha sido diagnosticado previamente con depresión y/o ansiedad por un profesional de salud? () Sí () No

Si respondió "Sí", indique desde cuándo fue diagnosticado (mes y año): _____

Antigüedad en el puesto de trabajo:					
() 6 meses a 1 año	() 1 a 5 años	() 5 a 10 años	() 10 a 15 años	() 15 a 20 años	() > 20 años
Puesto de Trabajo:					
Controladores del tráfico de trenes	Coordinador de tráfico	Conductor y operador de trenes de transporte ferroviario	Supervisor de trenes	Técnico en mantenimiento de locomotoras y ferrocarriles	Auxiliar de maquinista
Garrotero de ferrocarril	Enganchador de vagones de ferrocarril	Ayudantes de conductores de ferrocarril			

Cuestionario sobre la salud del paciente -9 (PHQ-9)

Instrucciones: Durante las últimas 2 semanas, ¿Qué tan seguido ha tenido molestias debido a los siguientes problemas? Marque con un círculo o una x para indicar su respuesta.

	Ningún día	Varios días	Más de la mitad de los días	Casi todos los días
1. Poco interés o placer en hacer cosas	0	1	2	3
2. Se ha sentido decaído(a), deprimido(a) o sin esperanzas	0	1	2	3
3. Ha tenido dificultad para quedarse o permanecer dormido(a), o ha dormido demasiado	0	1	2	3
4. Se ha sentido cansado(a) o con poca energía	0	1	2	3
5. Sin apetito o ha comido en exceso	0	1	2	3
6. Se ha sentido mal con usted mismo(a), o que es un fracaso, o que ha quedado mal con usted mismo(a) o su familia	0	1	2	3
7. Ha tenido dificultad para concentrarse en ciertas actividades, tales como leer el periódico o ver la televisión	0	1	2	3
8. ¿Se ha movido o hablado tan lento que otras personas podrían haberlo notado? O de lo contrario, muy inquieto(a) o agitado(a) que ha estado moviéndose mucho más de lo normal	0	1	2	3
9. Pensamientos de que estaría mejor muerto(a) o de lastimarse de alguna manera	0	1	2	3

Si marco cualquiera de los problemas, ¿Qué tanta dificultad le han dado estos problemas para hacer su trabajo, encargarse de las tareas del hogar, o llevarse bien con otras personas?

No ha sido difícil	Un poco difícil	Muy difícil	Extremadamente difícil

Puntuación total: _____

Escala de Hamilton para la Ansiedad (HARS)

Instrucciones: Para los últimos 15 días, queremos valorar el grado y/o intensidad de ansiedad que ha experimentado. Las definiciones que siguen al enunciado del ítem son ejemplos que sirven de guía. Marque en el casillero situado a la derecha la cifra que defina mejor la intensidad de cada síntoma en el paciente. Todos los ítems deben ser puntuados.

Valores: 0= Ausente, 1= Leve, 2= Moderado, 3= Severo 4= Grave, totalmente incapacitado.

		Puntos				
1. Humor ansioso	Inquietud, espera de lo peor, aprensión, irritabilidad.	0	1	2	3	4
2. Tensión	Sensación de tensión, fatigabilidad, imposibilidad de relajarse, llanto fácil, temblor, sensación de no poder quedarse en un lugar.	0	1	2	3	4
3. Miedos	A la oscuridad, a la gente desconocida, a quedarse solo, a las multitudes, al tráfico, etc.	0	1	2	3	4
4. Insomnio	Dificultad para conciliar el sueño, sueño interrumpido, sueño no satisfactorio con cansancio al despertar, malos sueños, pesadillas, terrores nocturnos.	0	1	2	3	4

5. Funciones intelectuales	Dificultad en la concentración, mala memoria.	0	1	2	3	4
6. Humor deprimido	Falta de interés, no disfruta con sus pasatiempos, tristeza, variaciones de humor durante el día.	0	1	2	3	4
7. Síntomas somáticos (musculares)	Dolores y cansancio muscular, rigidez, sacudidas mioclónicas, chirrido de dientes, voz poco firme, tono muscular aumentado.	0	1	2	3	4
8. Síntomas somáticos generales (sensoriales)	Zumbido de oídos, visión borrosa, sofocos o escalofríos, sensación de debilidad, sensación de hormigueo.	0	1	2	3	4
9. Síntomas cardiovasculares	Taquicardia, palpitaciones, dolores en el pecho, sensación de desmayo	0	1	2	3	4
10. Síntomas respiratorios	Peso u opresión torácica, sensación de ahogo, suspiros, disnea	0	1	2	3	4
11. Síntomas gastrointestinales	Dificultad para deglutir, meteorismo, dolor abdominal, náuseas, vómitos, borborigmo, sensación de estómago vacío, pérdida de peso, estreñimiento.	0	1	2	3	4
12. Síntomas genitourinarios	Micciones frecuentes, urgencia de micción, amenorrea, menorragia, desarrollo de frigidez, eyaculación precoz, pérdida del apetito sexual, disfunción eréctil.	0	1	2	3	4
13. Síntomas del sistema nervioso vegetativo	Boca seca, accesos de rubor, palidez, transpiración excesiva, vértigo, cefalea por tensión.	0	1	2	3	4
14. Comportamiento agitado durante la entrevista	Agitado, inquieto o dando vueltas, manos temblorosas, ceño fruncido, facies tensa, suspiros o respiración agitada, palidez, tragar saliva, eructos, rápidos movimientos de los tendones	0	1	2	3	4

Puntuación total: _____