

**UNIVERSIDAD NACIONAL DEL LITORAL**

**Facultad de Bioquímica y Ciencias Biológicas**



Tesis para la obtención del Grado Académico de Magister en Salud  
Ambiental

**RELACIÓN ENTRE EL RUIDO DE ORIGEN LABORAL CON LA  
PRESIÓN ARTERIAL EN TRABAJADORES VIALES DE LA  
PROVINCIA DE ENTRE RÍOS**

Oswaldo Miguel Cortesi

**Director de Tesis:** Mg. Stella M. Vaira.

**Co-Director de Tesis:** Dra. Nieves Casado.

**Departamento de Matemática**

**-2024-**

## **Agradecimientos**

**A la Universidad Nacional del Litoral.**

**A todo el personal docente y no docente de la carrera de Posgrado  
Maestría en Salud Ambiental.**

**Al Departamento de Matemática de la Facultad de Bioquímica y Ciencias  
Biológicas de la UNL por permitirme desarrollar las actividades de  
investigación.**

**A los trabajadores viales que participaron de este trabajo.**

**A mi familia, por su apoyo incondicional.**

**A mi Co-Directora Nieves Casado, por todo el tiempo dedicado, por su  
compromiso, sencillez y humildad.**

**A mi Directora de Tesis Stella Vaira, por poner al servicio de este trabajo  
todos sus conocimientos, por la paciencia y por ser un gran sostén en  
aquellos momentos difíciles que transité. Por su incansable tenacidad,  
compromiso y por no dejarme desistir.**

**Por todo el tiempo, el amor y la pasión que ha puesto en cada detalle, que  
sin duda alguna ha sido una gran inspiración para mí.**

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

1. Introducción.....	pág. 1
1.1. Antecedentes.....	pág. 2
1.1.1. Antecedentes internacionales.....	pág. 2
1.1.2. Antecedentes en América Latina.....	pág. 3
1.1.3. Antecedentes en Argentina.....	pág. 4
1.2. Marco Legal.....	pág. 8
1.3. Marco Conceptual.....	pág. 11
1.3.1. Enfermedad Profesional.....	pág. 11
1.3.2. Higiene Industrial.....	pág. 11
1.3.3. Ruido.....	pág. 11
1.3.3.1. Clases de Ruido: Ruido de impulso o de impacto. Ruido Continuo.....	pág. 12
1.3.4. Equipos de medición de ruido.....	pág. 12
1.3.5. Fisiología del Sistema Auditivo.....	pág. 13
1.3.6. Efectos auditivos y extra auditivos del ruido.....	pág. 13
1.3.6.1. Efectos auditivos.....	pág.13
1.3.6.2. Efectos extra auditivos.....	pág. 14
1.4. Hipertensión Arterial.....	pág. 14
1.5. Justificación de la propuesta.....	pág. 15
1.6. Hipótesis Alternativa.....	pág. 16
2. Objetivos del Trabajo.....	pág. 17
2.1. Objetivo General.....	pág. 17
2.2. Objetivo Particulares.....	pág.17
3. Materiales y Métodos.....	pág.18
3.1. Diseño Metodológico.....	pág.18
3.2. Población y muestra de estudio.....	pág. 20
3.2.1. Población.....	pág. 20
3.2.2. Muestra.....	pág. 20
3.3. Descripción de la zona.....	pág.22

3.4. Medición de Ruido y PA.....	pág. 23
3.4.1. Medición de Ruido.....	pág. 23
3.4.2. Medición de PA.....	pág. 26
3.5. Facilidades disponibles.....	pág. 27
3.6. Fortalezas.....	pág. 28
3.7. Limitaciones.....	pág. 28
3.7.1. Factores Climáticos.....	pág. 28
3.7.2. Lugar de Trabajo.....	pág. 28
3.8. Análisis Estadístico.....	pág. 30
4. Resultados.....	pág. 33
4.1. Caracterización de los trabajadores viales y relación entre las variables descritas en el OP 1 .....	pág. 33
4.2. Niveles de exposición al ruido según el tipo de tarea que realizan y la edad (OP 2).....	pág. 38
4.3. Hábitos de los trabajadores y PA (OP 3).....	pág.40
4.4. Control regular de la PA y su relación con el tipo de tareas y prevalencia de patologías (OP 4).....	pág. 41
4.5. Alteraciones de la presión arterial: búsqueda de indicadores de riesgo (OP 5 y OP 6) .....	pág. 42
4.6. Niveles de ruido ocupacional y la presión arterial.....	pág. 44
4.7. Modelos estadísticos de regresión para la estimación del riesgo De HTA (OP 7).....	pág. 50
4.7.1. Modelo 1 – Inicial.....	pág. 51
4.7.2. Modelo 2 – Final.....	pág. 53
5. Discusión de resultados.....	pág. 55
6. Conclusiones.....	pág. 60
7. Recomendaciones.....	pág. 62
8. Bibliografía.....	pág. 63
9. Anexos.....	pág. 71
9.1. Anexos I.....	pág. 71
Encuesta aplicada a los trabajadores viales.....	pág. 71
Protocolo de medición de Ruido en el Ambiente Laboral.....	pág. 72

9.2. Anexos II.....	pág. 76
Tabla 1. Distribución de trabajadores viales por establecimientos .....	pág. 76
Mapa 1. Distribución de trabajadores viales en la provincia de Entre Ríos .....	pág. 76
Tabla 2. Descriptivos de los tipos de patologías y tipo de tarea.....	pág. 77
Tabla 3. Cantidad de casos y porcentaje según el tipo de tarea y los antecedentes familiares de patologías de todos los trabajadores del estudio.....	pág. 77
Tabla 4. Estadísticos descriptivos de la variable nivel de exposición al ruido y la edad de los trabajadores.....	pág. 78
Tabla 5. Media y desviación estándar de los resultados de PAS y PAD, según diferentes hábitos.....	pág. 79
Tabla 6. Cantidad de casos (porcentaje) desagregados por tipo de tarea y control regular de la PA.....	pág. 79
Tabla 7. Cantidad de casos y porcentaje de la variable prevalencia de patología y control regular de la PA.....	pág. 80

### ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Valores límites para el ruido. Adaptado de (Res. N° 295/2003, MTESS, 2003).....	pág. 9
Tabla 2. Estadísticos descriptivos de las variables según tipo de tarea que realizan.....	pág. 34
Tabla 3. Distribución de los trabajadores por niveles de exposición al ruido y tipo de tarea.....	pág. 38

Tabla 4. Estadísticos descriptivos media (edad) $\pm$ DS y valores p asociados a la prueba t-student.....	pág. 42
Tabla 5. Cantidad de casos y porcentaje de trabajadores viales según tipo de tarea para las categorías de alteraciones de PA.....	pág. 43
Tabla 6. Cantidad de trabajadores viales PAD de Riesgo, según grupos de exposición al ruido.....	pág. 44
Tabla 7. Cantidad de trabajadores viales PAS de Riesgo, según grupos de exposición al ruido.....	pág. 44
Tabla 8. PAS de riesgo por tipo y antigüedad en la tarea.....	pág. 45
Tabla 9. PAD de riesgo por tipo y antigüedad en la tarea.....	pág. 46
Tabla 10. PAS de riesgo según las variables: alteraciones IMC y tipo de tarea.....	pág. 46
Tabla 11. Cantidad de casos y porcentaje de trabajadores viales según IMC, tipo de tarea y PAS de riesgo.....	pág. 47
Tabla 12. Uso de protector auditivo y PAS de riesgo.....	pág. 48
Tabla 13. Características de n = 4 maquinistas sin presencia de factores de confusión.....	pág. 48
Tabla 14. Características de n = 3 maquinistas con la presencia de factor de confusión: Sobrepeso (IMC $\geq$ 25; < 30).....	pág. 49
Tabla 15. Características de n= 3 casos con la presencia de factor de confusión: Obesidad (IMC $\geq$ 30).....	pág. 50
Tabla 16. Tabla de desviaciones, fuentes de variación, grados de libertad (GL), valor p de la significancia estadística asociada a la contribución relativa de cada término en el modelo. AIC = 331,83; valor de la prueba de Hosmer-Lemeshow = 0,4303; clasificación correcta promedio 70,9%.....	pág. 52

Tabla 17. Estimaciones puntuales del riesgo y sus correspondientes IC del 95% señala los intervalos que no contienen el valor 1.....pág. 52

Tabla 18. Estimaciones puntuales del Odds Ratio (OR) y su correspondientes IC 95%, valores no ajustados y valores ajustados por Regresión Logística (RL). Adecuación del Modelo de RL: AIC = 322,3; valor p de la prueba de Hosmer-Lemeshow = 0,309; clasificación correcta promedio 72,3%.....pág. 54

### ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS Y FIGURAS

Fotografía 1. Dosímetro.....	pág. 25
Fotografía 2. Decibelímetro. ....	pág. 25
Fotografía 3. Medición de PA. ....	pág. 27
Figura 1. Planilla de Máquinas.....	pág. 29
Fotografía 4. Motoniveladora.....	pág. 30
Fotografía 5. Máquinas trabajando en cantera de extracción de áridos.....	pág. 30
Fotografía 6. Motoniveladora.....	pág. 30
Fotografía 7. Cargadora.....	pág. 30
Figura 2. Gráfica de barras comparadas entre tipo de tarea y prevalencia de patologías.....	pág. 37
Figura 3. Diagrama de cajas, según niveles de exposición al ruido y edad de los trabajadores. Exposición: 0 = No expuestos ( $\leq 82$ dBA); 1 = No expuestos ( $> 82; \leq 85$ dBA); 2 = Expuestos ( $> 85; \leq 88$ dBA); 3 = Expuestos ( $> 88$ dBA).....	pág. 40

## ABREVIATURAS Y ACRÓNIMOS

**ACV:** Accidente Cerebro Vascular.

**AIC:** Criterio de información de Akaike.

**AIHA:** American Industrial Hygienist Association.

**ANMAT:** Administración Nacional de Medicamentos, Alimentos y Tecnología Médica.

**ART:** Aseguradora de Riesgos del Trabajo.

**dB:** Decibel.

**dBA:** Decibel de ponderación "A".

**DS:** Desviación Estándar.

**GL:** Grados de libertad.

**HTA:** Hipertensión Arterial.

**Hz:** Hertz.

**IC:** Intervalo de Confianza.

**IMC:** Índice de Masa Corporal.

**$L_{Aeq, T}$ :** Nivel continuo equivalente para la jornada de trabajo, donde T es el tiempo de duración de la jornada y  $L_{Aeq, T_i}$ , es el nivel continuo equivalente extendido al intervalo  $T_i$  y  $T = \sum T_i$ .

**$L_{Aeq, d}$ :** Nivel diario equivalente para una jornada de trabajo de 8 hs.

**mm Hg:** Milímetros de Mercurio.

**MTESS:** Ministerio de Trabajo, Empleo y Seguridad Social.

**NSCE:** Nivel Sonoro Continuo Equivalente.

**OIT:** Organización Internacional del Trabajo.

**OMS:** Organización Mundial de la Salud.

**OG:** Objetivo General.

**OP:** Objetivos Particulares.



**OPS:** Organización Panamericana de la Salud.

**OR:** Odds Ratio.

**PA:** Presión Arterial.

**PAD:** Presión Arterial Diastólica.

**PAS:** Presión Arterial Sistólica.

**RL:** Regresión Logística.

**RO:** Ruido Ocupacional.

**RR:** Riesgo Relativo

**SRT:** Superintendencia de Riesgos del Trabajo.

**SySO:** Seguridad y Salud Ocupacional.

**Q1:** Primer Cuartil.

**Q3:** Tercer Cuartil.

$\chi^2$ : Chi cuadrado.

## Resumen

En los últimos años, varios estudios condujeron a relaciones entre exposición a ruido laboral y patologías cardiovasculares; varios de estos trabajos encontraron que la exposición al ruido laboral puede alterar la Presión Arterial (PA) y desarrollar Hipertensión Arterial (HTA) en los trabajadores.

El objetivo de la investigación fue analizar la relación entre los niveles de ruido laboral y la PA en los trabajadores de la actividad vial, en particular maquinistas, de la provincia de Entre Ríos. Para ello, se buscó caracterizar y relacionar la población de trabajadores de acuerdo a datos relevantes como tipo de trabajo/tarea, antecedentes personales y familiares de enfermedades, consumo de alcohol, tabaco, café, sal y realización regular de ejercicio; comparar la exposición al ruido de los trabajadores viales según el tipo de tarea que realizaban; cotejar la PA registrada al inicio y al final de la jornada laboral; construir un modelo de riesgo para las posibles alteraciones de PA, teniendo en cuenta diferentes factores.

Las mediciones de Ruido y PA fueron realizadas durante el desarrollo normal de las tareas llevadas a cabo por personal del área de conservación de caminos. Para ello, se utilizó un dosímetro de ruido, un decibelímetro y un monitor digital de presión sanguínea, semiautomático con monitor digital e insuflador manual. El instrumental antes mencionado, se encontraba homologado y calibrado.

Para la investigación se realizó un estudio epidemiológico: descriptivo y analítico, de corte transversal en el tiempo o momento en el que se recolectaron los datos. Los participantes/trabajadores viales fueron divididos en 4 grupos: Grupo 0: No expuestos. Trabajadores expuestos a niveles de ruido  $\leq 82$  dBA, el cual fue identificado en el estudio como grupo control o grupo de oficinistas; Grupo 1: Trabajadores expuestos a niveles de ruido  $> 82$  dBA y  $\leq 85$

dBa; Grupo 2: Trabajadores expuestos a niveles de ruido  $> 85$  dBa y  $\leq 88$  dBa y Grupo 3: Expuestos; Trabajadores expuestos a niveles de ruido  $> 88$  dBa.

Se utilizó un modelo de regresión logística (RL) para establecer relación entre los trabajadores que tenían HTA (considerada como una variable cualitativa nominal) con otras variables medidas u observadas o posibles factores de riesgos como la exposición al ruido proveniente del uso de máquinas viales.

Al analizar la PA de Riesgo (PAS  $>120$  mm Hg; PAD  $> 80$  mm Hg), entre el grupo de maquinistas y administrativos, PA Sistólica (PAS), el Odds Ratio (OR) obtenido fue de 4,23; IC (Intervalo de Confianza) 95% [1,43 - 12,49], y para el caso de la PA Diastólica (PAD) el OR fue de 3,20; IC 95% [1,08 - 9,47]. Además, al medir la PA al inicio y fin de la jornada de trabajo, se observó un incremento en la PA en 4 maquinistas de un total de 16.

## Summary

In recent years, several studies led to relationships between occupational noise exposure and cardiovascular pathologies; several of these works found that exposure to occupational noise can alter the Blood Pressure (BP) and develop hypertension in workers.

The objective of the research was to analyze the relationship between occupational noise levels and BP in road workers, particularly machinists, in the province of Entre Ríos. For this, we sought to characterize and relate the population of workers according to relevant data such as type of work, personal and family history of diseases, alcohol consumption, tobacco, coffee, salt and regular exercise; compare the exposure to noise of road workers according to the type of task they performed; check the blood pressure recorded at the beginning and end of the workday; build a risk model for possible blood pressure alterations, taking into account different factors.

The noise and BP measurements were performed during the normal development of the tasks carried out by personnel in the road conservation area. For this, a noise dosimeter, a decibel meter and a digital blood pressure monitor were used, semi-automatic with digital monitor and manual insufflator. The instruments mentioned above were homologated and calibrated.

For the investigation, an epidemiological study was carried out: descriptive and analytical, cross-sectional in time or moment in which the data were collected. Participants / road workers were divided into 4 groups: Group 0: No exposed. Workers exposed to noise levels  $\leq 82$  dBA, which was identified in the study as a control group or group of office Workers; Group 1: Workers exposed to noise levels  $> 82$  dBA and  $\leq 85$  dBA; Group 2: Workers exposed to noise levels  $> 85$  dBA and  $\leq 88$  dBA and Group 3: Exposed. Workers exposed to noise levels  $> 88$  dBA.

A logistic regression model was used to establish a relationship between workers who have hypertension (nominal qualitative variable) with other measured or observed variables or possible risk factors such as exposure to noise from the use of machines in road workers.

When analyzing the BP of Risk (Systolic Blood Pressure (SBP) > 120 mm Hg; Diastolic Blood Pressure (DBP) > 80 mm Hg), among the group of machinists and administrators, SBP, the Odds Ratio (OR) obtained was 4,3; IC 95% [1,43 - 12,49], and for In the case of DBP, the OR was 3,2; IC 95% [1,08 - 9,47]. In addition, when measuring the BP at the beginning and end of the workday, an increase in BP was observed in 4 drivers of a total of 16.

## 1. Introducción

Ha motivado el desarrollo de la presente investigación, la necesidad de conocer y aportar datos relevantes al estado de salud de trabajadores de cierta organización pública relacionada con actividades viales, quienes durante el desarrollo normal de sus tareas se encuentran expuestos a ruido de origen laboral u ocupacional (que se abreviará como RO), generados principalmente por las máquinas que manejan.

Generalmente los efectos biológicos del ruido se dividen en dos categorías: auditivos y no auditivos (Attarchi y col., 2012). En la primera se encuentra la pérdida auditiva inducida por ruido (Rabinowitz, 2000) y en la segunda, los efectos que se producen en otros sistemas del cuerpo humano como el circulatorio, el cardiovascular y los que se producen en la faz psicológica de las personas expuestas a RO, vinculada a las cuestiones de la vida personal, familiar y social.

Algunos estudios (Chang y col., 2012; Saha y col., 1996) han tratado de establecer una correlación directa entre el RO y el desarrollo de efectos cardiovasculares, en especial el aumento de la presión arterial (PA). Por otro lado, existen documentos de expertos en Seguridad y Salud Ocupacional (SySO) que han correlacionado los niveles de exposición a este agente de riesgo con el aumento de la PA (Franco Dueñas, 2017).

En lo que respecta a la hipertensión arterial (HTA) en Argentina, Delucchi y col. (2017), observaron una prevalencia del 36,3% (43,7% en varones y 30,4% en mujeres). Es importante destacar que el 38,8% de los afectados desconocían su enfermedad. Más recientemente, con los reportes de la Organización Panamericana de la Salud (OPS, 2019), la prevalencia en adultos en edades de 30 a 79 años tiene una tendencia creciente desde 37,4% en 1990, hasta 47,5% en 2019; IC 95% [41,6 - 53,3].

En esta tesis, se analizarán los diferentes niveles de exposición al RO y la relación con la presión arterial (PA) de trabajadores viales.

## **1.1. Antecedentes**

### **1.1.1 Antecedentes internacionales**

Saha y col. (1996), observaron que los trabajadores expuestos a niveles de RO comprendidos entre 90 y 113 dBA (decibel de ponderación "A"), tenían un incremento significativo en la presión arterial diastólica (PAD) y en la presión arterial sistólica (PAS), comparados con el grupo control (trabajadores de oficinas o laboratorios), cuyo nivel de exposición se encontraba en un rango de 48 a 66 dBA. Además, en aquellos trabajadores con antigüedad laboral entre 10 y 20 años, la prevalencia de HTA asociado con la exposición al RO resultó con un Odds Ratio (OR) de 4,1 con un valor p asociado menor a 0,05, y en el grupo de trabajadores con más de 20 años de antigüedad, el OR fue 5,3 con un valor p asociado menor a 0,02. El corte de HTA se estableció PAS  $\geq$  160 mm Hg (milímetros de mercurio) y PAD  $\geq$  95 mm Hg.

Chang y col. (2012), hallaron una asociación entre la exposición laboral a niveles de RO mayor o igual a 80 dBA ( $83,4 \pm 2,7$  dBA) en frecuencias de 4000 Hz, durante períodos específicos de tiempo (2 y 4 años) y el predominio de HTA, comparados con los grupos de referencia, quienes se encontraban expuestos a niveles inferiores a 80 dBA ( $77,6 \pm 4,4$  dBA), resultando un OR de 4,43; IC 95% [1,21 - 16,15].

Attarchi y col. (2012), analizaron el RO en el trabajo rotativo y la PA en trabajadores de una fábrica de caucho, encontrando diferencias significativas en los cambios de PA y la prevalencia de HTA en el grupo de trabajadores expuestos a niveles superiores a 85 dBA.

Chen y col. (2017), hallaron que los niveles de PAS en el grupo expuesto eran de  $125,1 \pm 13,9$  mm Hg y de  $117,2 \pm 15,7$  mm Hg en el grupo

control; siendo la prevalencia de HTA del 17,8% y 9% respectivamente. Comparado con el grupo control, los sujetos expuestos tenían mayor riesgo de desarrollar HTA con un OR de 1,94; IC 95% [1,47 - 2,56]; encontraron una relación significativa entre la exposición al RO y el riesgo de hipertensión arterial.

Zhou y col. (2019), observaron que la prevalencia de HTA fue de 8,3% en el grupo de expuestos al ruido ocupacional (trabajadores de una fábrica de muebles) y significativamente menor en el grupo control (4,9%) con un valor p asociado menor a 0,034. Al comparar los niveles medio de PAS y PAD entre ambos grupos, resultaron ser significativamente más altos los del grupo de expuestos respecto del grupo control. En el trabajo, los autores consideraron el corte de HTA: PAS  $\geq$  130 mm Hg y PAD  $\geq$  80 mm Hg.

### **1.1.2 Antecedentes en América Latina**

Fernández D' Pool y col. (2010), analizaron la HTA en trabajadores de la industria petrolera expuestos a niveles de RO superiores a 85 dBA ( $87,7 \pm 0,2$ ), en relación con las áreas de trabajo, antigüedad y uso de protección auditiva, comparándolos con el grupo control, quienes estaban expuestos a niveles de RO igual o inferior a 85 dBA ( $73 \pm 0,4$ ). En ambos grupos se encontró una incidencia elevada de HTA (62% de los casos expuestos al RO y 75% de los controles), por lo que no se pudo concluir que el RO sea un factor determinante en el desarrollo de la HTA en los trabajadores expuestos.

En el trabajo de de Souza y col. (2015), hallaron asociaciones entre la exposición al ruido ocupacional y la presión arterial elevada en los trabajadores expuestos a niveles igual o mayor a 85 dBA y los comprendidos entre 75 y 85 dBA, resultando los OR con valores de 1,58; IC 95% [1,10 - 2,26] y 1,56; IC 95% [1,13 - 2,17] respectivamente al compararlos con el grupo de referencia, quienes estaban expuestos a niveles  $\leq$  75 dBA.



Franco Dueñas (2017), comprobó que el RO incide en el desarrollo de la HTA en trabajadores del proceso de producción, siendo la tasa de incidencia del 6% (casos nuevos) con valor p significativo,  $p < 0,05$ , donde el 96% estuvo expuesto a niveles inferiores a 85 dBA y el 48% a niveles equivalentes a los 80,2 dBA.

El estudio de Romero Romero (2020), realizado en una fábrica de cemento, concluyó que los trabajadores expuestos a RO (exposición al ruido  $\geq 80$  dBA), tuvieron mayor riesgo relativo de presentar HTA (RR = 5,18; IC 95% [1,83 - 14,71] que los expuestos a niveles de RO menor a 79 dBA (75-79) RR = 3,78; IC 95% [1,47 - 9,72] concluyendo que existe asociación entre los niveles de ruido ocupacional y la presión arterial. Dicha investigación, se realizó mediante la recolección de información de los exámenes ocupacionales anuales de los últimos 4 años.

### **1.1.3 Antecedentes en Argentina**

Arenas y col. (2013), analizaron los niveles de ruido ambiental debido al tránsito automotor en 21 sitios de la ciudad de Salta. Las mediciones fueron realizadas durante las 24 hs de la jornada, definiendo al período día al comprendido entre las 8.00 a 23.00 hs y noche entre las 23.00 y 8.00 hs, concluyendo que la contaminación acústica constituye un problema real que se debe encarar y priorizar por parte de las autoridades. Es oportuno destacar que en todos los puntos estudiados, los niveles de ruido, superaron los niveles recomendados por la Organización Mundial de la Salud (70 dBA). La OMS establece el valor de 70 dBA como un valor límite, a partir del cual se deben realizar acciones con el objeto de resguardar a las personas de los efectos adversos del ruido (Berglund y col. y la World Health Organization, 1999).

Virginis (2015), estudió con detalle la legislación vigente en materia de seguridad e higiene en el trabajo, considerando como factor de riesgo en la

salud de los trabajadores al ruido ocupacional. Entre las conclusiones, destaca los puntos que a continuación se detallan:

1) Valoración previa:

a) Los efectos nocivos que provoca el RO en la salud de los trabajadores, no se limita al aparato auditivo. Se dice esto, por cuanto que no se le da mucha importancia y no se encuentra bien desarrollado en la legislación, el fenómeno de los efectos extra auditivos que provoca el RO en la salud de los trabajadores al que se encuentran sometidos durante su jornada de trabajo.

b) Los abogados, los juristas y los jueces no tienen los conocimientos básicos mínimos ni elementales sobre el fenómeno del ruido, toda vez que teniendo a la vista los fallos dictados en la materia, se han dado soluciones ridículas y hasta contradictorias para determinar la naturaleza del fenómeno discutiendo sobre cosas insignificantes.

c) No se ha tenido en cuenta en la legislación vigente en materia de prevención, la incomodidad que provoca el uso de los protectores auditivos por cuanto el obrero debe realizar una nueva adaptación para trabajar al igual que la falta de estudios sobre la ergometría en la utilización de tales elementos de protección. Dentro de las medidas de prevención que se encuentra dispuesta en la legislación, está la utilización de protectores auditivos, sin tener en cuenta la problemática de su mal uso por la falta de una debida instrucción de mantenimiento y limpieza de los mismos, ya que unos tapones que no han sido debidamente higienizados pueden causar infecciones en el oído del trabajador.

d) No se encuentra desarrollado en la normativa de prevención la existencia de nuevos productos y materiales aislantes que son más baratos, livianos y de fácil colocación.

e) No se le da importancia al mantenimiento de máquinas y/o herramientas ruidosas como medida de prevención, sumado la falta de instrucciones de los fabricantes de tales aparatos y la consecuente utilización de vieja tecnología de hace más de 30 años en los establecimientos industriales.

2) Análisis de la legislación vigente en materia de seguridad e higiene en el trabajo:

a) La normativa existente en la materia se encuentra dispersa y sin una sistematización que facilite su consulta. En ese orden de cosas, encuentra que la ley N° 19.587/1979 y su decreto reglamentario N° 351/1979, el cual fue modificado por diversas normas, y las distintas resoluciones y decretos dictados sin un orden práctico que ayude al fin para el cual fue creado.

b) Son escasas las normas de prevención y de protección específicas del trabajador frente al factor de riesgo “ruido”, y que se ve nítidamente de la simple lectura de la normativa vigente en la materia. En ese sentido, la ley actual de Riesgos del Trabajo N° 24.557/1995 y su modificatoria N° 26.773/2012, como las restantes modificaciones, al igual que las distintas resoluciones y disposiciones dictadas en la materia, nada agregan ni modifican, ya que por el contrario, se refieren a cuestiones coyunturales como qué medir, cómo cuantificar, qué penalizar, qué sancionar, cómo multar, entre otras.

3) Incorporación, actualización y modernización de normas jurídicas:

a) Se necesita una urgente adecuación, actualización y modernización de la legislación de seguridad e higiene del trabajo referida a la prevención del RO y que afecta la salud de los trabajadores, teniéndose en cuenta los adelantos en materia de ciencia y tecnología y también de la medicina. Lo que se propone es sistematizar en un solo cuerpo normativo la incorporación de normas provenientes de otras ciencias como la medicina y la ingeniería, ya que complementarían las que están vigentes y las que se podrían dictar.

4) Propuestas para reducir los efectos nocivos que provoca en el medio ambiente del trabajo desde el punto de vista de otras ciencias ajenas al derecho:

a) Las propuestas para reducir los efectos nocivos que provoca el RO desde el punto de vista de las otras ciencias hay que plasmarlas en la

legislación, hecho que facilitaría la comprensión en la toma de medidas adecuadas para realizar tareas de prevención.

b) Tales tareas de prevención desde el campo de la medicina consistirían en la realización de estudios médicos adecuados y efectivos para detectar preventivamente las afecciones al oído como en la periodicidad de la realización de los exámenes médicos, profilaxis, etc.

c) En el campo de la ingeniería, sería la descripción de medidas de control contra las fuentes que provoca el RO, agregándose que además del control hay que hacer un seguimiento, tareas de mantenimiento y una posterior auditoría de los mismos con la finalidad de garantizar un buen resultado en las tareas de prevención.

5) Concientización sobre los beneficios de la prevención:

a) Se debe concientizar al empresario sobre la importancia de una adecuada prevención de las consecuencias dañosas que provoca el RO en relación al costo/beneficio en la inversión que se traduce en la finalidad de evitar pagar enormes sumas de dinero en concepto de indemnizaciones. Es más barato invertir en prevención que pagar suntuosas indemnizaciones. Es por ello que se debe idealizar una campaña de concientización sobre el problema del RO en la industria. Se propone la implementación de un programa que propicie un cambio cultural en materia de prevención y que la información llegue a todos los componentes sociales.

b) Beneficios para el trabajador: La prevención de los riesgos contra el RO tiene como beneficio para el trabajador que conozca de antemano el problema que le afecta en su salud sobre los peligros, que debe tener presente en el momento de estar en su puesto de trabajo, ya sea, para saber el tiempo de exposición, la utilización de los protectores, y la de saber sus consecuencias.

c) Los malos hábitos de los trabajadores: No usar los protectores, no hacer caso a las indicaciones, por comodidad se sacan los protectores.

d) Beneficios para el empresario. Conocer de antemano las acciones a tomar es saber como hacer frente a los mismos. Que debe hacer, que debe

comunicar, que debe prevenir, como debe prevenir, sabiendo que la mejor arma es la inversión en prevención.

e) Los malos hábitos de los empresarios. Basan su creencia que pagando los servicios de una Aseguradora de Riesgo de Trabajo (ART) tienen los problemas resueltos, costumbre arraigada de desligarse del problema creyendo que pagando una alícuota van a estar exonerados de culpa y cargo ante la ocurrencia de un siniestro. Piensan que invertir en materia de prevención es un gasto más porque ya se le pagó al seguro. La ausencia total de compromiso en las tareas de prevención y la falta de capacitación de su personal.

Con todos los antecedentes expuestos, sigue siendo un problema de interés investigar la exposición a ruido, ya sea laboral o no laboral. Y como afirma Gayo y col. (2006): si la exposición al ruido es ocasional, sus efectos podrían ser considerados como una molestia transitoria de mayor a menor intensidad. Pero cuando el ruido es habitual, puede ocasionar un efecto nocivo en la salud de las personas, de índole fisiológico como así también de carácter psicológico. En el primero de los casos, efectos como afecciones cardiovasculares, pérdida de la capacidad auditiva, entre otras. En el segundo de los casos puede ocasionar ansiedad, depresión, alteración del sueño.

## **1.2. Marco legal (Argentina)**

A continuación, se detallan brevemente los antecedentes legales más destacados en materia de ruido y salud ocupacional:

- Decreto Reglamentario N° 351/1979, de la Ley N° 19.587/1972 Higiene y Seguridad en el Trabajo: estableció los valores límites para el ruido en 90 dBA, para una jornada de trabajo de 8 hs diarias y 40 hs semanales.
- Decreto N° 658/1996, Listado de Enfermedades Profesionales, incorpora la hipoacusia laboral como enfermedad asociada a la exposición al ruido.

- Ley N° 24.557/1995 de Riesgos del Trabajo, establece derechos y obligaciones para las partes: empleadores, empleados y las Aseguradoras de Riesgos de Trabajo (ART) o empleadores auto asegurados.

- La Resolución N° 295/2003, Higiene y Seguridad en el Trabajo. Anexo V Capítulo 13 Acústica, en su Art. 5° sustituye el ANEXO V del Decreto N° 351/1979. Estableciendo nuevos límites de exposición a Ruido, otorgando un Nivel Sonoro Continuo Equivalente (NSCE), límite máximo de exposición al ruido para una jornada de 8 hs diarias y 40 hs semanales a 85 dBA. Esto representa una reducción de 5 dBA (90 a 85 dBA) en el límite de exposición. Considerando que los decibeles se calculan mediante una fórmula logarítmica y que cada 3 decibeles, se duplica la intensidad; la reducción de 5 dBA que establece la nueva normativa resultó en una reducción significativa respecto al valor que se encontraba vigente en ese momento. Estos nuevos valores se muestran en la Tabla 1, siendo la utilizada en la actualidad y en este estudio.

**Tabla 1. Valores límites para el ruido. Adaptado de Res. N° 295/2003, CAPITULO XIII ACUSTICA (MTESS, 2003).**

Valores límite PARA EL RUIDO °

Duración por día		Nivel de presión acústica dBA *
Horas	24	80
	16	82
	8	85
	4	88
	2	91
	1	94
Minutos	30	97
	15	100
	7,5 $\Delta$	103
	3,75 $\Delta$	106
	1,88 $\Delta$	109
	0,94 $\Delta$	112
	28,12	115
	14,06	118
	7,03	121
	3,52	124

Valores límite PARA EL RUIDO °

Duración por día	Nivel de presión acústica dBA
1,76	1,27
0,88	130
0,44	133
0,22	136
0,11	139

° No ha de haber exposiciones a ruido continuo, intermitente o de impacto por encima de un nivel pico C ponderado de 140 dB.

\* El nivel de presión acústica en decibelios (o decibelios) se mide con un sonómetro, usando el filtro de ponderación frecuencial A y respuesta lenta.

△ Limitado por la fuente de ruido, no por control administrativo. También se recomienda utilizar un dosímetro o medidor de integración de nivel sonoro para sonidos por encima de 120 decibelios.

- Resolución N° 37/2010, estableciéndose los exámenes médicos en salud que quedarán incluidos en el sistema de riesgos del trabajo. Para el caso de trabajadores expuestos al agente de riesgo ruido corresponderá a la ART la realización de una audiometría tonal (vía área y vía ósea) transcurridos los seis (6) meses de inicio de la relación laboral, con el objeto de evaluar la susceptibilidad de aquellos. Además, en el Anexo II, donde figura el listado de los exámenes y análisis complementarios específicos de acuerdo a los agentes de riesgo presentes en el ambiente de trabajo, se establece para el agente de riesgo “ruido” (Agentes Físicos) la realización anual de audiometría tonal (vías aérea y ósea).

- Resolución N° 301/2011, trabajadores susceptibles al ruido. Decibel umbral notificación. Artículo 1º: Considerase “susceptibles al ruido” a aquellos trabajadores cuyas audiometrías presenten una caída o descenso del umbral auditivo igual o mayor a 15 dB en la frecuencia de 4000 Hz respecto de la audiometría basal (examen pre-ocupacional normal). Las audiometrías que arrojen como resultado susceptibilidad o patología auditiva deberán ser notificadas por la ART al empleador en el plazo de diez (10) días hábiles. Además, establece plazos para la entrega de la Nómina de Personal Expuesto a Agentes de Riesgo por parte del empleador, como así también los motivos de denuncia de incumplimientos (causales contempladas) que la ART pueda denunciar ante la SRT.

- Resolución N° 85/2012, apruébese el Protocolo para la Medición del Nivel de Ruido en el Ambiente Laboral.

### **1.3. Marco Conceptual**

#### **1.3.1. Enfermedad Profesional**

De acuerdo con el Protocolo del año 2002, del convenio sobre seguridad y salud de los trabajadores (1981), la expresión «enfermedad profesional» designa toda enfermedad contraída por la exposición a factores de riesgo que resulte de la actividad laboral (Organización Internacional del Trabajo, 2010).

#### **1.3.2. Higiene Industrial**

Según la American Industrial Hygienist Association (AIHA), la Higiene Industrial es la “Ciencia y arte dedicados al reconocimiento, evaluación y control de aquellos factores ambientales o tensiones emanados o provocados por el lugar de trabajo y que pueden ocasionar enfermedades, destruir la salud y el bienestar o crear algún malestar significativo entre los trabajadores o los ciudadanos de una comunidad”. Suele definirse también como una técnica no médica de prevención, que actúa frente a los contaminantes ambientales derivados del trabajo, al objeto de prevenir las enfermedades profesionales de los individuos expuestos a ellos (Falagán Rojo y col., 2000).

#### **1.3.3. Ruido**

El ruido, es esencialmente un sonido no deseado. Como tal, el ruido experimentado subjetivamente es cualquier sonido que produce molestia o interferencia en la comunicación o en el desempeño de las tareas. El mismo estímulo sonoro puede ser percibido subjetivamente como ruido para algunos y no por otros (Westman y col., 1981).

El ruido es un factor de estrés, que eleva la frecuencia cardíaca pudiendo generar trastornos cardiovasculares (Burns y col., 2016) y desarrollo de HTA (Attarchi y col., 2012).



### 1.3.3.1. Clases de ruido

Tomado de Falagán Rojo y col. (2000):

**Ruido de impulso o de impacto:** Aquel en que el nivel de presión acústica decrece exponencialmente con el tiempo y las variaciones entre dos máximos consecutivos de nivel acústico se efectúan en un tiempo superior a un segundo, con un tiempo de actuación inferior a 0,2 segundos.

**Ruido continuo:** Es aquel en el que el nivel de presión acústica se mantiene constante en el tiempo y si posee máximos, estos se producen en intervalos menores de un segundo. Pueden ser estables o variables, cuando en este último caso oscila en más de 5 dBA a lo largo del tiempo (Falagán Rojo y col., 2000).

### 1.3.4. Equipos de medición del ruido

Para medir el nivel total del ruido se utilizan el sonómetro y el dosímetro.

El sonómetro es un instrumento electrónico capaz de medir el nivel de presión acústica expresado en decibelios, independientemente de su efecto fisiológico. Registra un nivel de energía sobre el espectro de 0 a 20.000 Hz. Con objeto de tener en cuenta las distintas sensibilidades del oído humano, según su frecuencia, los sonómetros están dotados de filtros cuyas curvas de respuesta están tomadas aproximadamente de la red de curvas isosónicas. Internacionalmente se han normalizado diferentes curvas de sensibilidad, siendo la curva de ponderación "A" la que da los niveles más próximos a los percibidos por el oído humano.

El dosímetro es un aparato que integra de forma automática los dos parámetros importantes desde el punto de vista higiénico: el nivel de presión acústica y el tiempo de exposición, obteniéndose directamente lecturas de riesgo expresadas en porcentajes de la dosis máxima permitida legalmente para ocho horas diarias de exposición al riesgo (Falagán Rojo y col., 2000).

### **1.3.5. Fisiología del sistema auditivo.**

El oído se compone de un sistema de conducción del sonido (el oído medio y externo) y de un receptor (el oído interno).

Las ondas sonoras que atraviesan el conducto auditivo externo inciden sobre la membrana timpánica y la hacen vibrar. Esta vibración se transmite al estribo a través del martillo y del yunque. Al moverse el pie del estribo, se forman ondas en el líquido situado en el interior del canal vestibular. Como el líquido no puede comprimirse, cada movimiento del pie del estribo hacia el interior origina un movimiento equivalente de la ventana redonda hacia afuera, en dirección al oído medio (Boillat, 1998).

Durante la exposición a niveles acústicos elevados, el músculo del estribo se contrae para proteger al oído interno (reflejo de atenuación). Además de esta función, los músculos del oído medio amplían también los límites dinámicos del oído, mejoran la localización del sonido, reducen la resonancia en el oído medio y controlan la presión del aire en el oído medio y la presión del líquido en el oído interno.

Las células ciliadas internas son mecanorreceptores que transforman las señales generadas en respuesta a la vibración acústica en mensajes eléctricos que se envían al sistema nervioso central.

### **1.3.6. Efectos auditivos y extra auditivos del ruido**

#### **1.3.6.1. Efectos Auditivos**

La pérdida de la capacidad auditiva es el efecto perjudicial del ruido más conocido y probablemente el más grave. La pérdida auditiva provocada por ruido suele ser, al principio, temporal. En el curso de una jornada ruidosa, el oído se fatiga y el trabajador experimenta una reducción de su capacidad auditiva conocida como desviación temporal del umbral. Otros efectos nocivos son los acúfenos (sensación de zumbido en los oídos), la interferencia en la

comunicación hablada y en la percepción de las señales de alarma, como así también, alteraciones del rendimiento laboral (Suther, 1998).

### **1.3.6.2. Efectos extra auditivos**

El ruido como estresor fisiológico, se ha asociado al incremento de noradrenalina (Babisch y col., 2001), eleva la frecuencia cardíaca pudiendo generar trastornos cardiovasculares (Burns y col., 2016) y desarrollar HTA (Attarchi y col., 2012).

La Organización Mundial de la Salud (Berglund y col. y la World Health Organization, 1999), describen diferentes efectos del ruido sobre la salud, entre los cuales señala trastornos del sueño, en el que los efectos cuantificables se inician a partir de  $L_{Aeq}$  de 30 dBA (en el interior de la vivienda, dormitorios); interferencias en la comunicación oral por encima de los 35 dBA (en habitaciones más pequeñas); en las funciones fisiológicas, donde la PA y el riesgo de HTA suelen incrementarse en los trabajadores expuestos a altos niveles de RO durante 5 a 30 años, como así también, una exposición de largo plazo al ruido del tráfico con valores de  $L_{Aeq,24h}$  de 65-70 dBA; efectos sociales y sobre la conducta, en el cual, el ruido por encima de 80 dBA, puede reducir la actitud cooperativa y aumentar la actitud agresiva.

### **1.4. Hipertensión Arterial**

De acuerdo con el Consenso Europeo de Hipertensión Arterial, la hipertensión arterial se define en función de los valores de presión arterial sistólica (PAS) en el consultorio  $\geq 140$  mm Hg y/o presión arterial diastólica (PAD)  $\geq 90$  mm Hg. Sin embargo, existe una relación continua entre la PA y los eventos mórbidos o fatales cardiovasculares o renales a partir de una PAS en el consultorio  $> 115$  mm Hg y una PAD  $> 75$  mm Hg. Por lo tanto, esta definición es arbitraria y tiene principalmente el propósito de simplificar el diagnóstico y la decisión sobre el manejo de la hipertensión. En este contexto, los valores de presión arterial umbral corresponden al nivel de PA en el que los beneficios de la intervención (las intervenciones en el estilo de vida o el

tratamiento farmacológico) superan a los de la inacción, como lo muestran algunos ensayos clínicos aleatorizados (Williams y col., 2019).

La PA es un rasgo multifacético, afectado por la nutrición, el medio ambiente y el comportamiento a lo largo del curso de la vida, incluida la nutrición y el crecimiento fetal y la infancia, la adiposidad, los componentes específicos de la dieta, especialmente la ingesta de sodio y potasio, el consumo de alcohol, el tabaquismo y la actividad física, la contaminación del aire, el plomo, el ruido, el estrés psicosocial y el uso de medicamentos para bajar la presión arterial (OPS, 2023).

El 95% de las HTA no tienen una etiología definida y constituyen la llamada HTA esencial, también denominada primaria o idiopática, mientras que el 5% son secundarias a diversas causas (Maicas y col., 2003).

A continuación, se detalla la clasificación de la PA y los puntos de corte para la HTA establecidos por el Consenso Europeo de Hipertensión Arterial (Williams y col., 2019):

- Presión Normal: PAS (mm Hg) 120 a 129 y/o PAD (mm Hg) 80 a 84.
- Presión Normal Alta: PAS (mm Hg) 130 a 139 y/o PAD (mm Hg) 85 a 89.
- HTA: PAS (mm Hg)  $\geq$  140 y/o PAD (mm Hg)  $\geq$  90.

En nuestra investigación, la clasificación de la PA de Riesgo y los puntos de corte para la HTA, en forma cualitativa, resultaron PAS (mm Hg)  $>$  120 y/o PAD (mm Hg)  $>$  80.

### **1.5. Justificación de la propuesta**

Numerosos estudios epidemiológicos (Saha y col., 1996; Chang y col., 2012; Wang y col., 2013; de Souza y col., 2015; Zhou y col., 2019), realizados sobre la incidencia de la exposición a diferentes niveles de RO en la PA y el desarrollo de HTA en trabajadores de diferentes empresas y países del mundo,

analizados en este trabajo, relacionan la exposición a diferentes niveles de ruido como un factor determinante en el desarrollo de HTA, pero es controversial en valores inferiores a 90 dBA, donde algunos concluyeron que la exposición a este agente de riesgo, por debajo de los valores permitidos en nuestro país (85 dBA) afecta a los trabajadores, pero otros, no mostraron una correlación significativa entre estos niveles de RO y la HTA (Fernández D' Pool y col., 2010).

Considerando los altos niveles de ruido a los que se encuentran expuestos los trabajadores de la actividad vial, pone en evidencia un tema de salud ambiental. Esto motivó la investigación de la relación entre el RO con la PA en trabajadores viales de la provincia de Entre Ríos, trabajo que se desarrolló en el marco de la Maestría en Salud Ambiental, con la cual se buscó conocer y aportar información de relevancia para los profesionales en la materia y para aquellas profesiones relacionadas con la salud laboral y ambiental. Además, se buscó que impacte como un antecedente de investigación, que busca brindar herramientas que sean consideradas como recomendaciones en la legislación que rige actualmente en nuestro país, la cual incluya a la HTA como enfermedad profesional resultante de la exposición al ruido, como así también, la creación de nuevas normativas que establezcan el monitoreo de la PA en aquellos trabajadores expuestos a intensidades de ruido igual o mayor a 82 dBA.

### **1.6 Hipótesis Alternativa**

Los trabajadores que durante el desarrollo de sus tareas se encuentran expuestos a niveles de ruido laboral superior a 82 dBA, tienen mayor predisposición a desarrollar hipertensión arterial, respecto de aquellos expuestos a niveles menor o igual a 82 dBA.

## **2. Objetivos del trabajo**

### **2.1. Objetivo General (OG)**

Analizar y aportar información de relevancia, sobre la relación entre los niveles de ruido ocupacional y la presión arterial en los trabajadores de la actividad vial, en particular maquinistas de la provincia de Entre Ríos.

### **2.2. Objetivos Particulares (OP)**

1. Caracterizar y relacionar la población de trabajadores de acuerdo a datos personales, tipo de trabajo/tarea, hábito de fumar, antecedentes personales y familiares de enfermedades, consumo de alcohol, café, sal, práctica de deportes y el uso de protector auditivo (OP 1).
2. Determinar la exposición a los diferentes niveles de ruido a los cuales se encuentran expuestos los trabajadores, según el tipo de tarea que realizan y la edad (OP 2).
3. Comparar los diferentes hábitos de los trabajadores con la PA registrada al inicio de la jornada laboral, como así también, con las alteraciones de la HTA y el tipo de tareas (OP 3).
4. Comparar el control regular de la PA, con el tipo de tareas que realizan y la prevalencia de patologías (OP 4).
5. Comparar la PA de riesgo con la edad, el tipo de tarea, antigüedad en la tarea, IMC y el uso de protector auditivo (OP 5).
6. Comparar la PA registrada al inicio con la PA registrada al final de la jornada de trabajo, de las personas que conforman la muestra (OP 6).
7. Construir un modelo de riesgo de PA, teniendo en cuenta diferentes factores (OP 7).

## 3. Materiales y Métodos

### 3.1. Diseño Metodológico

Para la investigación se realizó un estudio epidemiológico: descriptivo y analítico, de corte transversal en el tiempo o momento en el que se recolectaron los datos.

Justificación de la metodología empleada:

La epidemiología es la disciplina científica que estudia la distribución, la frecuencia, los determinantes, las asociaciones y las predicciones de los factores relacionados con la salud y enfermedad en poblaciones humanas, y ocupa un lugar especial en la intersección entre las ciencias biomédicas y las ciencias sociales; aplica los métodos y principios de estas ciencias al estudio de la salud y la enfermedad, tomando en cuenta la temporalidad (evolución en el tiempo).

En el siglo xx los estudios epidemiológicos se extendieron a áreas aplicadas como la salud ocupacional, y en el análisis de estos estudios se empleó el método epidemiológico, valiéndose principalmente de la demografía y la estadística. Se sabe que las enfermedades no se producen de forma aleatoria, y que tienen causas o factores de riesgo, las cuales pueden ser biológicas, psicológicas, sociales, culturales, económicas y/o ambientales, la mayoría de las cuales son evitables; por esto, mientras mejor se conozcan las causas de las enfermedades, más posibilidades se tienen de prevenirlas.

La metodología epidemiológica es crucial para identificar numerosos factores etiológicos que, a su vez, justifican la formulación de políticas sanitarias encaminadas a la prevención de enfermedades, lesiones e incluso muertes prematuras.

La presente investigación es un estudio epidemiológico descriptivo porque buscó especificar las propiedades importantes del fenómeno que se

somete al análisis (Dankhe, 1986, citado por Sampieri 1991 p. 58), estos tipos de estudios miden y evalúan diversos aspectos; describir es medir, en un estudio descriptivo se selecciona una serie de cuestiones y se mide cada una de ellas en términos del fenómeno sobre el que se quiere investigar, cuya descripción es procesada de manera ordenada y sistemática.

Esta investigación recurrió a la epidemiología analítica para poder identificar factores de riesgo y determinar mediante estudios si una suba o baja de un factor va seguido de un aumento o disminución en las tasas de la enfermedad que se quiere explicar/estudiar. Este tipo de metodología pone a prueba las hipótesis surgidas de la epidemiología descriptiva mediante el tipo de estudio de Casos y Controles.

El carácter analítico, además es porque se intenta dar una explicación de las fuentes generadoras del ruido y cuantificar su relación con los trastornos de HTA, la PAS y PAD Normal Alta. El interés se centra en explicar por qué y en qué condiciones las variables se relacionan.

Al tener en cuenta la temporalidad, se realizó un corte transversal, en el cual, se estudia en un momento determinado la población de interés. La estrategia consistió en comparar el nivel de exposición al ruido en los considerados como enfermos (casos) con el equivalente en un grupo de no enfermos (controles).

En los estudios de casos y controles se parte de la presencia de un evento, identificando personas con la presencia de éste y comparándolos con un grupo de características semejantes, pero sin que presente el atributo de interés. Las personas con el evento de interés se denominan casos (grupo que en esta investigación corresponde a los expuestos al ruido), mientras que aquellas personas escogidas para comparar se denominan controles, este grupo se diferencia del grupo de casos en la exposición al RO por el uso de máquinas viales (Hulley y col., 2020).



Una medida que relaciona el grado de exposición en ambos grupos es la *Odds Ratio* (OR) o razón de *odds*, se ha demostrado que la OR es un buen estimador del riesgo relativo.

## **3.2. Población y muestra de estudio**

### **3.2.1. Población**

La población objeto de estudio estuvo representada por los trabajadores de la actividad vial (1900 trabajadores), pertenecientes al Organismo público de la provincia de Entre Ríos, quienes realizan tareas de uso de máquinas viales, oficinistas/administrativos, entre otras tareas.

Criterio de inclusión: Trabajadores viales en actividad del Organismo de la provincia de Entre Ríos, que firmaron el consentimiento informado.

Criterio de exclusión: Trabajadores que no firmaron el consentimiento informado o que habiendo prestado conformidad, se negaron a la realización de algunos de los exámenes previstos.

### **3.2.2. Muestra**

Para su realización, el personal del Departamento I, Seguridad y Salud en el Trabajo, coordinó con cada jefe de establecimiento llevar a cabo eventos que consistían en explicar los motivos de la investigación, obtener el consentimiento informado y poder realizar las mediciones pertinentes, con el fin de que pudieran participar la mayor cantidad de trabajadores. Esto último se debió a que gran parte del personal realiza sus tareas fuera de los establecimientos. Posterior a ello y con el fin de realizar el estudio, el equipo de trabajo se trasladó a cada lugar, donde personal de la Sección Enfermería, capacitó a los participantes sobre promoción de salud y posterior a ello se les brindó una charla informativa detallando en qué consistía la investigación y se los invitó a participar de manera voluntaria en la misma. Luego, cada uno de ellos, prestó conformidad escrita mediante consentimiento informado.

La muestra quedó conformada por  $n = 429$  participantes, quienes desarrollan tareas administrativas, manejo de máquinas viales (motoniveladoras, tractores, cargadoras, retroexcavadoras y topadoras), desmalezado de banquinas (rutas y caminos provinciales), herrería y pintura.

Los participantes, fueron divididos en 4 grupos según el nivel de ruido a los cuales se encuentran expuestos durante su jornada de trabajo y que a continuación se mencionan:

1. Grupo 0: No expuestos. Trabajadores expuestos a niveles de ruido  $\leq 82$  dBA.
2. Grupo 1: No expuestos. Trabajadores expuestos a niveles de ruido  $> 82$  dBA;  $\leq 85$  dBA.
3. Grupo 2: Expuestos. Trabajadores expuestos a niveles de ruido  $> 85$  dBA;  $\leq 88$  dBA.
4. Grupo 3: Expuestos. Trabajadores expuestos a niveles de ruido  $> 88$  dBA.

Este Grupo 0, estuvo conformado por todos los trabajadores expuestos a un nivel de RO de hasta 82 dBA, identificado en esta investigación como grupo control, el cual se comparó con el resto de los grupos, considerando los factores de confusión y las alteraciones en la PA que pudiesen encontrarse.

Se determinó el corte cada 3 dBA, debido a que su incremento representa elevar al doble la intensidad del ruido.

En particular, en esta investigación, se diseñó un instrumento para obtener la información de mayor interés consistiendo el mismo en una planilla (Anexos I), que se entregó personalmente a cada uno de los participantes al inicio de la investigación, quienes la completaron en forma anónima y voluntaria y entregaron en el momento.

Es oportuno destacar que previo a la entrega de las planillas administradas por personal de enfermería del Departamento de Seguridad y Salud en el Trabajo, se les explicó a los trabajadores cómo responder de manera adecuada las consignas y se colaboró con aquellos que solicitaron asesoramiento al momento de completar. Posterior a ello, el mismo personal les midió la presión arterial, el peso y la altura (todos los trabajadores ya habían firmado su consentimiento informado). Se cotejaron y validaron las respuestas con la información que la repartición dispone de cada trabajador. Luego, con toda la información recolectada, se elaboró una base de datos (planilla Excel) completa con la información de los sujetos que formaron parte del estudio.

Posteriormente, se identificaron potenciales factores de confusión como consumo de alcohol, tabaco, café, realización de ejercicio regular, antecedentes familiares de HTA, tipo de tarea. Para ser considerados fumadores, bebedores de café, o alcohol debían haberlo hecho tres días a la semana, durante seis meses, al igual los que realizan ejercicios.

Cabe destacar que cada participante firmó un Consentimiento Informado el cual fue oportunamente aprobado por el Comité de Ética y Seguridad del área de investigación y Postgrado de la FCB - UNL.

Posterior a la investigación se les entregará un informe con los resultados obtenidos a cada participante.

### **3.3. Descripción de la zona**

La provincia de Entre Ríos, posee 17 departamentos, situada entre los 30° 9' y 34° 2', de latitud sur y 57° 48' y 60° 47' de longitud oeste. El relieve entrerriano presenta un paisaje de llanura sedimentaria originado en la erosión, levemente ondulada, de alturas no superiores a los 100 metros. Estas alturas son lomadas que constituyen una prolongación del relieve de la provincia de Corrientes y que al ingresar a la provincia se divide en dos brazos: el occidental y el oriental.

Estas lomadas determinan la divisoria de aguas: las pendientes hacia el río Paraná y hacia los ríos Uruguay y Gualeguay.

### **3.4. Medición de Ruido y PA**

#### **3.4.1 Medición de Ruido**

Se cumplió con lo establecido por la Resolución N° 295/2003, Higiene y Seguridad en el trabajo. Anexo V Acústica, y la Resolución N° 85/2012 SRT “Protocolo para la Medición del nivel de Ruido en el Ambiente laboral”, consultando la Guía Práctica N° 2 “El Ruido en el Ambiente Laboral” publicada por la SRT (Anexos I).

Las mediciones se realizaron durante el desarrollo normal de las tareas llevadas a cabo por personal del área de conservación de caminos con un dosímetro y un medidor de nivel sonoro (decibelímetro). El primero fue utilizado en máquinas y el segundo en oficinas. Esto se debió a que el dosímetro es de gran utilidad para medir la exposición de cada trabajador ya que a diferencia del decibelímetro puede calcular la dosis personal durante la jornada y está diseñado (por su tamaño y características) para ser instalado en la vestimenta del trabajador, colocando el micrófono cerca del pabellón auditivo de la oreja de la persona, sin interferir en el desarrollo de sus tareas.

El  $L_{eq}$  o nivel equivalente continuo, se define como el nivel de ruido continuo que contiene la misma energía que el ruido medido, y consecuentemente también posee la misma capacidad de dañar el sistema auditivo. Una de las utilidades de este parámetro es poder comparar el riesgo de daño auditivo ante la exposición a diferentes tipos de ruido. El  $L_{eq}$  ponderado “A” se denota  $L_{Aeq}$ . El  $L_{Aeq}$ , contempla diferentes períodos de tiempo y su respuesta está en las unidades dBA.

Debido a que la duración total de la exposición a ruido durante el desarrollo de las tareas es muy larga, pudo identificarse intervalos de sonidos

continuos, lo cual permitió obtener el *nivel equivalente* mediante mediciones más cortas e hizo posible la aplicación de la siguiente fórmula:

$$L_{Aeq,T} = 10 \text{ Log} \left( \frac{1}{T} \sum_{i=1}^n T_i \times 10^{0.1 L_{Aeq,T_i}} \right) \text{ (dBA)}$$

El  $L_{Aeq,T}$ , corresponde al nivel continuo equivalente para la jornada de trabajo, donde T es el tiempo de duración de la jornada y  $L_{Aeq,T_i}$ , es el nivel continuo equivalente extendido al intervalo  $T_i$  y  $T = \sum T_i$ .

El  $L_{Aeq,d}$ , que se describe a continuación, se refiere al nivel diario equivalente para una jornada de trabajo de 8 hs. Cuando la jornada laboral coincide con el tiempo de exposición, el resultado de ambas fórmulas ( $L_{Aeq,T}$  y  $L_{Aeq,d}$ ) son iguales.

$$L_{Aeq,d} = L_{Aeq,T} + 10 \log \left( \frac{T}{8} \right) \text{ (dBA)}$$

A lo largo del trabajo de investigación, se reemplazarán los valores de dosis y los intervalos de tiempo por su cálculo, generando la variable nivel de ruido en dBA.

Las dosimetrías se hicieron colocando el micrófono del instrumento a la altura del oído del trabajador, por un período no inferior a los 5 minutos para que la lectura se estabilice a un valor determinado, considerando:  $L_{Aeq,d}$ , en respuesta lenta en dBA, dosis de exposición al ruido, y dosis proyectada de exposición al ruido para la jornada de trabajo. Se utilizó un índice de conversión de 3 dB y un nivel de 85 dBA como criterio para las 8 horas.

Para la medición de ruido en oficinas, se utilizó un decibelímetro calibrado marca CEM –modelo DT 8851; número de serie 10018967 (Fotografía 2). La medición se efectuó en "SLOW" ponderación frecuencial A,

procurando apuntar con el micrófono a la zona donde se obtenga mayor lectura, a unos 10 cm de la oreja del operario, apartándolo del puesto de trabajo para evitar apantallamientos con su cuerpo, la precisión del equipo fue de  $\pm 1,4$  dB.

Para la medición de ruido en maquinistas, se utilizó un dosímetro, marca TES – 1355 (Fotografía 1). La precisión del equipo fue de  $\pm 1,5$  dB y el rango de medición de 70 a 140 dBA.

Para obtener los dBA de exposición a partir de la dosis diaria, se aplicó la siguiente fórmula:

$$L_{Aeq,T} = L_{Max} + 10 \text{ Log} \left( \frac{T_0}{T} \times \frac{D}{100} \right) \text{ (dBA)}$$

Donde:

$T_0$  = Tiempo de la jornada de trabajo.

T = Tiempo de referencia o de medición.

D = Dosis.

Las formulas antes descritas, permiten analizar el RO al que se encuentran expuestos los trabajadores, considerando las horas y el nivel de exposición al mismo, concluyendo si trabajan dentro de los parámetros establecidos por la legislación vigente.



Fotografía 1. Dosímetro.



Fotografía 2. Decibelímetro.

### 3.4.2. Medición de PA

La medición de PA, fue obtenida por una enfermera profesional, con un monitor digital de presión sanguínea, marca CITIZEN (Blood Pressure Monitor) CH-308B, (de brazalete) semiautomático, con monitor digital e insuflador manual, comprobado y homologado de acuerdo con EN60601-1-2 para EMC, autorizado por ANMAT PM-97-8.

Rango de medida: Presión: 0 – 280 mm Hg; Pulso: 40 – 200 Pulso/minuto.

Rango de precisión: Presión:  $\pm 3$  mm Hg; Pulso:  $\pm 5$  del resultado.

La medición de PA se realizó en ambos brazos, entre las 7 y 9 hs (antes de comenzar el trabajo), considerando para el estudio el resultado más elevado.

A los fines de disminuir la probabilidad de sesgo, antes de comenzar con las mediciones, se añadió una medición de referencia en un voluntario al que se le realizó el control de PA, durante los días hábiles.

Previo al registro de la PA, las personas permanecieron sentadas silenciosamente durante 10 minutos en una silla con una postura cómoda y relajada al momento de la medición, y los brazos a nivel del corazón durante la medición (Fotografía 3).

Los sujetos se definieron como hipertensos si ya tenían diagnóstico médico de HTA, si la PAS en reposo fue  $\geq 140$  mm Hg, o si la PAD fue  $\geq 90$  mm Hg. En este trabajo se clasificaron los grupos como PAS de riesgo para aquellos que resultó una medición igual o superior a 130 mm Hg, ya que no se realizó una medición continua y no se tienen casos entre 121 y 129 de PAS. Similarmente para PAD los casos reportados de riesgo correspondieron a mediciones superiores a 80, el próximo valor cercano a 80 observado en la base de datos fue de 90 mm Hg.



**Fotografía 3. Medición de PA.**

Una posible variable de confusión que se la relaciona habitualmente con HTA es la obesidad. Ésta puede ser identificada a través del índice de masa corporal (IMC), el cual es un indicador simple de la relación entre el peso y la talla que se utiliza frecuentemente para identificar el sobrepeso y la obesidad en los adultos. El sobrepeso y la obesidad se definen como una acumulación anormal o excesiva de grasa que puede ser perjudicial para la salud, en particular alterar la HTA. La Organización Mundial de la Salud (OMS, 2023) define el sobrepeso y la obesidad según el rango de valores del IMC en:

- Sobrepeso:  $IMC \geq 25 \text{ kg/m}^2$
- Obesidad:  $IMC \geq 30 \text{ kg/m}^2$

### **3.5. Facilidades disponibles**

La tesis se desarrolló, en su mayor parte, en el Departamento de Matemática de la Facultad de Bioquímica y Ciencias Biológicas. Dicho Departamento se ubica en el primer piso de la Facultad en un inmueble situado en la Ciudad Universitaria, Paraje el Pozo de la ciudad de Santa Fe. Consta de un espacio físico de  $70 \text{ m}^2$  y un gabinete de informática equipado con 12 PC de  $16 \text{ m}^2$ , además de software original, específico para el procesamiento y análisis de los datos: IBM SPSS, Minitab 16.0 y Matlab R2017a 9.2.0. El Departamento está dividido en oficinas que permitió las reuniones de trabajo.

Biblioteca equipada con libros, entre 350 y 400 aproximadamente, además de revistas científicas.



### **3.6. Fortalezas**

El tipo de estudio epidemiológico, descriptivo y analítico, de corte transversal en el tiempo, permitió investigar de manera ordenada y sistemática cada variable, identificando y analizando los factores de riesgo en la muestra en un momento determinado.

### **3.7. Limitaciones**

#### **3.7.1. Factores Climáticos**

Debido a que el trabajo de la conservación de caminos no pavimentados, está condicionado por el factor climático que incide directamente en el estado suelo por tratarse en su mayoría de caminos de tierra, broza y/o ripio, generalmente los días de lluvia los maquinistas no pueden realizar las tareas, debiendo esperar a que la humedad del suelo les permita transitar con dichos equipos sin generar mayores daños. Esto limitó la realización de mediciones, debiéndose reprogramar en algunos casos debido a la imposibilidad de trabajo de las máquinas.

#### **3.7.2. Lugar de Trabajo**

Como el puesto de trabajo de los operarios son los vehículos viales, con los cuales reparan y/o mantienen los kilómetros de caminos asignados por el jefe del establecimiento, en mucho de los casos las máquinas no están presentes allí, sino que luego de terminada la jornada laboral quedan estacionadas en juntas de gobierno, escuelas rurales o guardadas en las viviendas de los conductores que muchos de ellos viven en zona rural o es trasladado los días lunes desde el establecimiento hasta la máquina, para comenzar la tarea y esporádicamente concurren al establecimiento con el equipo para realizar el mantenimiento o reparación del mismo. Esta situación, dificultó el poder reunir a los trabajadores para ofrecerles participar en la investigación, el desarrollo de las encuestas y la toma de PA. Ante esta problemática, se decidió apersonarnos en los establecimientos junto con la enfermera que realizó las mediciones de PA.

A continuación, se detalla un instrumento (planilla de máquinas) elaborado para recolección de información referente al tipo de máquina, marca, modelo, estado, destino, operario y horas de trabajo (Figura 1), el cual fue enviado a cada establecimiento y posterior a su respuesta, se utilizó para la programación de mediciones en cada lugar, listado y fotografías de algunos equipos viales que se usan en las tareas de conservación de caminos.

Ejemplo de llenado de planilla

TIPO DE MAQUINA	MARCA	MODELO	N° Interno	ESTADO	DESTINO	OPERARIO	HORAS DE TRABAJO
Motoniveladora	New Holland RG 170 B	2006	M - 386	Muy Bueno	Estación Pedernal	XXX	8

Ejemplo del cálculo de las horas de trabajo:

Trabajo en maquina: 7:30 a 11:30 hs. → 4 hs.  
 13:00 a 17:00 hs. → 4 hs.  
**Horas de trabajo: 8 hs.**

Descanso: 11:30 a 13:00 hs.

Destino: Lugar donde la máquina a realizar las tareas, por ejemplo Estación Pedernal

**Figura 1. Planilla de máquinas.**

Máquinas. En lo que respecta a las máquinas viales utilizadas por los trabajadores podemos mencionar cargadoras (Michigan 55 R; Fiat Hitachi FR 130; Fiat Hitachi FR 130.2; New Holland W 160), motoniveladoras (Huber Warco 130 M; Galion 118; Huber Warco 130 M; Siam Wabco 444; Merex TG2; Astarsa; SIAM 160 H; Fiat Hitachi FG 85 AB; New Holland RG 170 B), retroexcavadora (Fiat Hitachi FI 800), tractores (Fiat 900 E; Massey Ferguson 1185 S) y topadoras (New Holland). A modo ilustrativo, se muestran imágenes fotográficas (Fotografías 4-7) realizadas durante algunas de las mediciones higiénicas.



Fotografía 4. Motoniveladora.



Fotografía 5. Máquinas trabajando en cantera de extracción de áridos.



Fotografía 6. Motoniveladora.



Fotografía 7. Cargadora.

### 3.8. Análisis Estadístico

Se analizaron todas las variables involucradas en el estudio, teniendo en cuenta la naturaleza de las mismas, a través del cálculo de estadísticos descriptivos para resumir el comportamiento de la variable de acuerdo a la distribución teórica que mejor la ajuste, como mínimo, máximo, mediana, media y desviación estándar según corresponda. También se seleccionó un conjunto de representaciones gráficas para impactar la visualización de las comparaciones entre diferentes subgrupos de interés o factores para desagregar las variables cuantitativas, como diagramas de cajas y diagramas de barras comparativas. Las comparaciones estadísticas entre dos grupos para proporciones y valores medios se realizaron con las pruebas estadísticas z y t-student, según corresponda para muestras grandes, en todos los casos se

informa el valor p exacto de la prueba. El Mapa 1 (Anexos II), fue utilizado para la ubicación geográfica de la muestra seleccionada.

Se buscaron relaciones entre las variables. Las relaciones binarias se hicieron a través del estadístico  $\chi^2$  (chi cuadrado) asociado a tablas de contingencia y fue informado con su nivel de significancia exacta. Se buscó un modelo para establecer cuáles eran las variables o factores en los grupos mencionados que mejor describían la respuesta (identificada con Y), considerada como las alteraciones en la PA, de respuesta binaria SI/NO, a través de la regresión logística.

El modelo propuesto para las observaciones que se utilizó es un Modelo de Regresión Logística (RL) que establece la siguiente relación entre la probabilidad de que ocurra el suceso, dado que el individuo presenta los valores  $X_1=x_1, X_2=x_2, \dots, X_k = x_k$  que abreviaremos solamente con x:

$$\ln\left(\frac{Pr(Y = 1/x)}{1 - Pr(Y = 1/x)}\right) = \alpha + \beta_1 \cdot x_1 + \beta_2 \cdot x_2 + \dots + \beta_k \cdot x_k$$

Dicho modelo es conocido por la relación que guardan los coeficientes ( $\beta$ ) con un parámetro de cuantificación del riesgo, el *Riesgo Relativo (RR)*. En los estudios de casos y controles, dado que la incidencia de la enfermedad (alteraciones en la PA) es desconocida, el método de estimación del riesgo relativo se estima calculando el *Odds Ratio (OR)* (Molinero, 2001).

La variable respuesta Y tiene una distribución binomial: con 0 se identificó la categoría “sanos o no alteraciones en la PA” y con 1, a la categoría “enfermos o alteraciones en la PA”.

Las variables explicativas (X) medidas en este trabajo fueron de naturaleza tanto cualitativa como cuantitativa. Para una mejor interpretación de los resultados, las variables cuantitativas fueron convertidas a categóricas (dos categorías definidas para cada una de ellas), cuyo punto de corte seleccionado

fue el valor de la mediana de la distribución empírica de los datos (Becker, 1993; Silva y col., 2004).

El modelo de regresión logística (RL) se utilizó para establecer relación entre la variable binaria considerada como respuesta (Y) con otras variables medidas u observadas o posibles factores de riesgos como la exposición al ruido proveniente del uso de máquinas en trabajadores viales. Con el modelo propuesto se puede evaluar la influencia que cada variable independiente tiene sobre la respuesta, en forma de OR, acompañado de su intervalo de confianza; un OR mayor que uno indica aumento de la probabilidad del evento, en este caso PA alterada.

Se analizaron los supuestos para la validez del modelo, además de identificar estadísticos de idoneidad del mismo.

El software utilizado fue Minitab 17.0. Se fijó nivel de significancia para las pruebas estadísticas  $\alpha = 0,05$ .

## 4. Resultados

A los fines de mejorar la interpretación de los resultados, muchas de las tablas elaboradas se encuentran en el apartado Anexos II.

### 4.1. Caracterización de los trabajadores viales y relación entre las variables descritas en el OP 1

Inicialmente se describieron las variables, para caracterizar y relacionarlas, considerando los establecimientos de procedencia de los trabajadores que ejecutan tareas viales, tanto maquinistas como administrativos y aquellos que realizan otras tareas, para obtener un mapa de distribución territorial y saber en qué zonas de la provincia de Entre Ríos, puede haber más trabajadores expuestos al ruido y concentrar políticas de prevención.

La muestra consistió en  $n = 429$  trabajadores, los cuales estaban asignados en diferentes centros de trabajos de la repartición provincial. La Tabla 1 (Anexos II), muestra la cantidad y el porcentaje correspondiente de empleados según diferentes establecimientos, siendo el mayor porcentaje y frecuencia de participantes en Diamante (9,8%; 42), Victoria (8,4%; 36) y Cerrito (7,9%; 34). La distribución territorial y el porcentaje de personas que participaron en la investigación, de los diferentes departamentos se muestran en el mapa de la provincia de Entre Ríos (Anexos II), donde se puede observar que todos ellos quedaron representados en la muestra.

El estudio se realizó mayoritariamente en personas de sexo masculino los operadores de máquinas viales son todos de sexo masculino; se encontraron 3 casos de sexo femenino realizando tareas administrativas y una mujer en el sector de ordenanza (limpieza de oficinas), en este trabajo, este caso pertenece a otras tareas. Se caracterizó la muestra, según las variables: género, edad, práctica de deportes, hábito de fumar, consumo de alcohol, consumo de sal, consumo de café, niveles de exposición al ruido, uso de

protector auditivo, antigüedad en la tarea, antecedentes personales de patologías, antecedentes familiares de patologías y el IMC, desagregadas según el tipo de tareas que realizan (Tabla 2).

**Tabla 2. Estadísticos descriptivos de las variables según tipo de tarea que realizan.**

Variable	Administrativo	Maquinista	Otros
<b>n (%)</b>	47 (11%)	210 (49%)	172 (40,1%)
<b>Género</b>			
Femenino	3	--	1
Masculino	44	210	171
<b>Edad</b>			
Media ± SD	46 ±12	44 ±10,7	44,2 ±11,9
Mínimo	24	22	22
Q1 <sup>(a)</sup>	35	35	34
Mediana	48	46	46,5
Q3 <sup>(a)</sup>	56	52	54
Máximo	66	69	70
<b>Práctica de deportes</b>			
No = 275 (64,1%)	34 (12,4%)	129 (47%)	112 (40,7%)
Si = 154 (35,9%)	13 (8,4%)	81 (52,6 %)	60 (40%)
<b>Hábito de fumar</b>			
No = 293 (68,3%)	37 (12,6%)	135 (46,1%)	121 (41,3%)
Si = 136 (31,7%)	10 (7,4%)	75 (55,1%)	51 (37,5%)
<b>Consumo de alcohol</b>			
No = 209 (48,7%)	18 (8,6%)	112 (53,6%)	79 (37,8%)
Si = 220 (51,3%)	29 (13,2%)	98 (44,5%)	93 (42,3%)
<b>Consumo de sal</b>			
No = 51 (11,9%)	6 (11,8%)	24 (47,1%)	21(41,2 %)
Si = 378 (88,1%)	41 (10,8%)	186 (49,2%)	151(40%)
<b>Consumo de café</b>			
No = 331 (77,2%)	38 (11,5%)	158 (47,7%)	135 (40,8%)
Si = 98 (22,8%)	9 (9,2%)	52 (53,1%)	37 (37,8%)
<b>Uso de protector auditivo</b>			
No = 395 (92,1%)	47 (11,9%)	177 (44,8%)	171 (43,3%)
Si = 34 (7,9%)	--	33 (15,7%)	1 (0,6%)

Variable	Administrativo	Maquinista	Otros
<b>Antigüedad en la tarea</b>			
Menor a 2 años = 58 (13,5%)	8 (13,8%)	25 (43,1%)	25 (43,1%)
Entre 2 y 4 años = 86 (20%)	11 (12,8%)	39 (45,3%)	36 (41,9%)
Entre 4 y 6 años = 53 (12,4%)	3 (5,7%)	30 (56,6%)	20 (37,7%)
Mayor a 6 años = 232 (54,1%)	25 (10,8%)	116 (50%)	91 (39,2%)
<b>Antecedentes personales de patologías</b>			
No (%) 300	25 (8,3%)	156 (52%)	119 (39,7%)
Si (%) 129	22 (17,1%)	54 (41,9%)	53 (41,1%)
<b>Antecedentes familiares de patologías</b>			
No = 246 (57,3%)	25 (10,2%)	129 (52,4%)	92 (37,4%)
Si = 183 (42,7%)	22 (12%)	81 (44,3%)	80 (43,7%)
<b>IMC</b>			
Normal = 76 (17,8%)	4 (5,3%)	43 (56,6%)	29 (38,2%)
Sobrepeso = 161 (37,7%)	16 (9,9%)	73 (45,3%)	72 (44,7%)
Obesidad = 190 (44,5%)	26 (13,7%)	94 (49,5%)	70 (36,8%)

<sup>(a)</sup> Q1: Primer Cuartil; Q3: Tercer Cuartil, de la variable continua Edad.

Las relaciones entre las variables, se detallan a continuación:

Edad: Al analizar esta variable por cuartiles, se pudo observar homogeneidad en las edades de los trabajadores que componen la muestra en estudio, desagregados por el tipo de tarea que realizaban, resultando las edades del 25% (Q1: Primer Cuartil), sean administrativos o maquinistas, menores de 36 años y 35 años en categoría otros. Además, se advierte que el 75% (Q3: Tercer Cuartil), tienen menos de 57 años. La importancia de la comparación de los grupos mediante los cuartiles en la distribución de la variable edad radica en la descripción de la variabilidad por tramos tanto del primer 25% (datos inferiores) como del 25% superior (Tabla 2).

Práctica de deportes: El 64,1% de la muestra total no realizaba deportes. Este porcentaje fue homogéneo a lo largo de los tres tipos de tareas, siendo no significativa la asociación entre las variables ( $\chi^2 = 1,80$ ;  $p = 0,404$ ).

Hábito de fumar: No se encontró asociación estadísticamente significativa ( $\chi^2 = 3,71$ ;  $p = 0,156$ ) entre esta variable y el tipo de tarea.



Consumo de alcohol: En el grupo de los maquinistas era muy homogéneo el porcentaje de los que consumían y no consumían alcohol. No se encontró asociación significativa entre las variables tipo de tarea y consumo de alcohol ( $\chi^2 = 4,27$ ;  $p = 0,118$ ).

Consumo de sal: El porcentaje de trabajadores que consumían sal, era mayor al 88% en las tres categorías del tipo de tarea. No existieron asociación entre las variables tipo de tarea y consumo de sal ( $\chi^2 = 0,05$ ;  $p = 0,977$ ).

Consumo de café: También, careció de asociación entre las variables tipo de tarea y consumo de café ( $\chi^2 = 1,28$ ;  $p = 0,528$ ).

En todos los casos, al analizar la asociación entre el tipo de tarea y las variables hábito de fumar, consumo de alcohol, consumo de sal y consumo de café, resultaron no significativas, por lo cual, los grupos tenían hábitos similares. Eso descartaría posibles factores de confusión o concluir erróneamente que los maquinistas tenían problemas de HTA debido a sus hábitos nocivos. Había clara independencia entre los grupos según el tipo de tarea y los consumos mencionados.

Uso de protector auditivo: El 84,3% de los maquinistas no usaban protector auditivo.

Antigüedad en la tarea: Continuando con la distribución de los trabajadores por tipo de tarea y antigüedad en ella, resultó homogénea dicha distribución ( $\chi^2 = 0,72$ ;  $p = 0,99$ ), destacando que, con de más de 6 años de antigüedad en la tarea, el 53,2% eran administrativos, el 55,2% maquinistas y el 52,3% realizaban otras tareas.

Prevalencia de patologías: Al describir y analizar el tipo de tarea que realizaba el trabajador con la prevalencia de patologías surgida de la encuesta, los resultados ( $\chi^2 = 6,84$ ;  $p = 0,033$ ) indicarían una relación significativa entre ellas. Esta asociación se confirmó observando que, si bien en el grupo de maquinistas el 52% no manifestaba patología y el 41,9% si, había 2,5 veces más maquinistas con patología que administrativos. El gráfico de barras comparadas evidencia este factor (Figura 2).

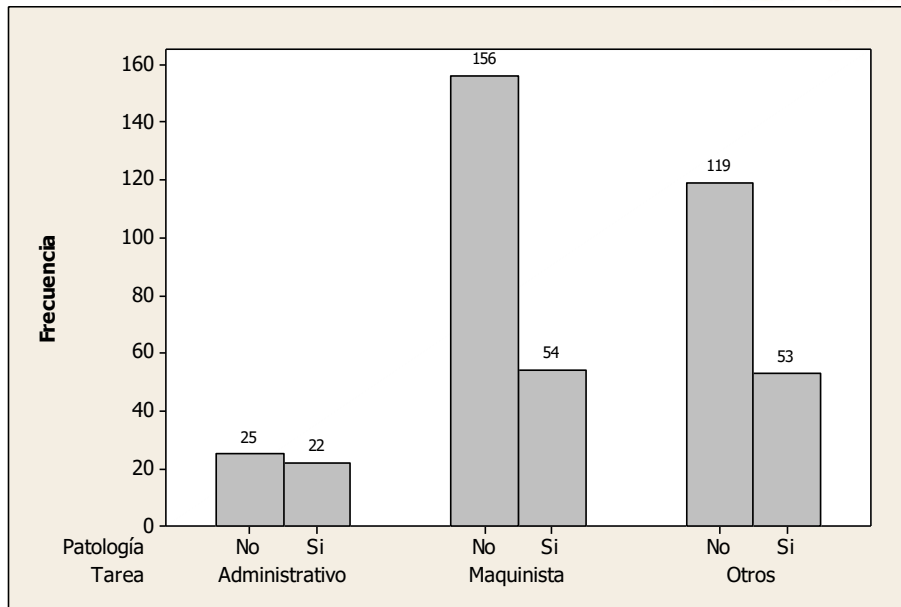


Figura 2. Gráfica de barras comparadas entre tipo de tarea y prevalencia de patologías.

También, se tuvo en cuenta la posibilidad de conocer cuáles eran esas patologías y la frecuencia con la que informaron los trabajadores, mostrándose los resultados en la Tabla 2 (Anexos II), desagregados por tipo de tarea; donde 129 de total de la muestra (429) declararon algún tipo de patología, de los cuales 54 eran maquinistas, quienes representaron el 41,9% sobre este subgrupo.

En referencia a las patologías auditivas, 4 trabajadores informaron tenerla, siendo el 100% de ellos maquinistas. Había 76 trabajadores con HTA, lo cual constituye el 58,9% de las patologías informadas y de los cuales, 25 eran maquinistas (32,9%), 36 realizaban otras tareas (47,4%) y 15 eran administrativos (19,7%).

Las patologías: asma, artritis, problemas en la columna, hígado, hipertiroidismo, migrañas, linfomas, próstata, etc., fueron consideradas en la categoría Otras.

Antecedentes familiares de patologías: Al relacionar el tipo de tarea que realizaban, con los distintos antecedentes familiares de patologías, no se encontró relación significativa entre las variables ( $\chi^2 = 2,32$ ;  $p = 0,314$ ) (Tabla 3, Anexos II). Se observaron 183 trabajadores que manifestaron poseer antecedentes familiares, resultando la HTA, la patología más frecuente con un

total de 76 (41,5%) trabajadores con antecedentes familiares de esta patología y/o combinada con otras. La segunda patología más informada fue enfermedades cardíacas, con un total de 49 casos (26,8%); y el 57,3% declararon no tener antecedentes familiares de patologías.

**IMC:** De los 427 casos evaluados, solamente 76 de ellos tenían un IMC normal, representado el 17,8%; 161 casos (37,7%) tenían sobrepeso y 190 casos (44,5%) con obesidad. No existió asociación significativa entre el tipo de tarea y el IMC ( $\chi^2 = 6,51$ ;  $p = 0,164$ ). Sin embargo, dentro del grupo de maquinistas, el 79,5% perteneció a las categorías de sobre peso y obesidad (Tabla 2).

#### 4.2. Niveles de exposición al ruido según el tipo de tarea que realizan y la edad (OP 2)

Había una relación de interés particular en esta investigación que fue entre el tipo de tarea que realizaban los trabajadores y los niveles de exposición al ruido, la cantidad de casos y el porcentaje por categoría, detallados en la Tabla 3.

Tabla 3. Distribución de los trabajadores por niveles de exposición al ruido y tipo de tarea.

Niveles de exposición al ruido	Tipo de tarea			Total (100%)
	Administrativo (%)	Maquinista (%)	Otros (%)	
<b>No Expuestos</b> ( $\leq$ a 82 dBA)	47 (40,9%)	51 (44,4%)	17 (14,7%)	115
<b>No Expuestos</b> ( $>$ 82; $\leq$ 85 dBA)	--	27 (14,8%)	155 (85,6%)	182
<b>Expuestos</b> ( $>$ 85; $\leq$ 88 dBA)	--	13 (100%)	--	13
<b>Expuestos</b> ( $>$ 88 dBA)	--	119 (100%)	--	119

Niveles de exposición al ruido	Tipo de tarea			Total (100%)
	Administrativo (%)	Maquinista (%)	Otros (%)	
<b>Total</b>	47 (11%)	210 (48,9%)	172 (40,1%)	429 (100%)

A continuación, se detallan algunos de los resultados más importantes, que se desprenden de esta Tabla:

1.- Los empleados administrativos, no se encontraban expuestos a ruido (intensidades inferior o igual a 82 dBA), resultando las mediciones en las diferentes oficinas con niveles inferiores a 67 dBA ( $\pm 1,4$  dB). Estos resultados permitieron seleccionarlos para conformar el grupo control. El ruido era conversacional.

2.- La mayoría de los trabajadores (297 casos) estaban expuestos a intensidades de ruido inferior o igual a 85 dBA, representando el 69,2% de la muestra y de la que se formó un subgrupo de 182 trabajadores (42,4%) que se encontraban entre los niveles 82 y 85 dBA.

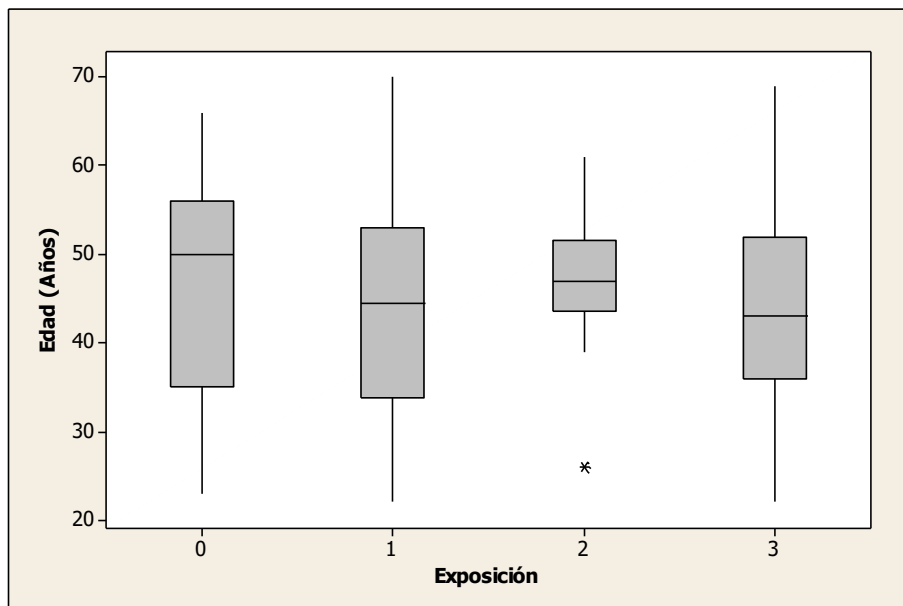
3.- El 62,9% de los maquinistas (132) se encontraban expuestos a ruido, de los cuales el 90,1% (119) trabajaban con intensidades superiores a los 88 dBA. Estos elevados niveles, se debía al año de fabricación de las máquinas y/o no disponer del mantenimiento mecánico adecuado.

4.- En referencia a la categoría "Otros", correspondió a trabajadores que realizaban tareas de desmalezado, trabajo mecánico (arreglo de equipos), herrería, pintura, etc., los cuales se encontraban en el grupo de No Expuestos 0 y 1. Esto último se debió la frecuencia y duración de las mismas.

De un total de 210 maquinistas, 78 trabajaban expuestos a niveles de ruido inferiores o iguales a 85 dBA y 132 trabajaban expuestos a intensidades de ruido superiores a 85 dBA, de los cuales, solamente 26 usaban protectores auditivos. Esto significa que había 106 (106/132) maquinistas expuestos a intensidades de ruido mayor a 85 dBA que no utilizaban protectores auditivos, contra un 20% de exposición alta que usaban protector auditivo. Por otro lado, había 7 maquinistas no expuestos a niveles superiores a 85 dBA que usaban

protectores auditivos. Al comparar las proporciones entre los expuestos a niveles superiores a 85 dBA y los que usaban o no protector auditivo en el grupo de los 210 maquinistas, se encontró diferencias significativas ( $\chi^2 = 4,26$ ;  $p = 0,039$ ).

Continuando con los estadísticos descriptivos de la variable exposición al ruido en sus diferentes niveles y la variable edad (Tabla 4, Anexos II), se observó con claridad la homogeneidad en la distribución de las edades y el nivel de exposición al ruido. Esta comparación de las edades para cada nivel de exposición no resultó significativa,  $F_{(3; 425)} = 2,03$ ;  $p = 0,109$ , y se muestra en la Figura 3, el diagrama de cajas comparadas correspondientes.



**Figura 3. Diagrama de cajas, según niveles de exposición al ruido y edad de los trabajadores**  
 Exposición: 0 = No expuestos ( $\leq 82$  dBA); 1 = No expuestos ( $> 82; \leq 85$  dBA); 2 = Expuestos ( $> 85; \leq 88$  dBA); 3 = Expuestos ( $> 88$  dBA)

### 4.3. Hábitos de trabajadores y PA (OP 3)

Al describir los diferentes hábitos de los trabajadores tales como hábito de fumar, práctica de deporte, consumo de alcohol, consumo de sal y consumo de café recolectados en las encuestas, fueron comparados con las mediciones de la PA realizadas al inicio de la jornada laboral, analizada según sea PAS o PAD. Las comparaciones se realizaron con la prueba t-student para muestras

grandes y variancias homogéneas / no homogéneas, según corresponda, en todos los casos se calcularon los valores p exactos. Al analizar la PA y los diferentes hábitos de los trabajadores, observamos que la PA no variaba significativamente, ya sea PAS o PAD, el menor valor p encontrado fue de 0,062 (Tabla 5, Anexos II). Estos resultados son interesantes para la investigación, porque las alteraciones en los niveles de PA pueden ser debidos al ruido y no a los causales provenientes de diferentes hábitos que tenía este grupo que incluyó en este caso al total de la muestra.

#### **4.4. Control regular de la PA y su relación con el tipo de tareas y prevalencia de patologías (OP 4)**

Continuando con la distribución de los trabajadores por tipo de tarea y el control regular de la PA, la muestra quedó compuesta por 349 trabajadores (81,4%). De ellos, el 41,3% informó que se controlaba regularmente la PA. Nuevamente se observó una distribución homogénea en el porcentaje de casos para los grupos de estudio, según realizaban control o no de PA (Tabla 6, Anexos II).

La Tabla 7 (Anexos II), describe la prevalencia de patologías y el control regular de la PA, encontrándose que había 42 (20,5%) trabajadores con patologías que no controlaban regularmente la PA, mientras que 70 trabajadores (48,6%) con algún tipo de patología, que se controlaban regularmente la PA, de los cuales 65 declararon tener patologías asociadas a la PA o que pueden influir en ella, como ser HTA, enfermedades cardíacas, diabetes, infarto, triglicéridos, poliquitosis renal. Además, 38 de ellos (54,5%) declararon antecedentes familiares de patologías tales como: HTA, ACV, enfermedades cardíacas, diabetes, infarto, triglicéridos. También, observamos 163 casos de trabajadores sin patologías, 17 con patologías que no brindaron información sobre el control regular. Hay asociación altamente significativa entre la presencia de patologías y control de PA en los que respondieron a la pregunta ( $\chi^2 = 30,70$ ;  $p < 10^{-4}$ ).

En particular había 27 (43%) trabajadores viales maquinistas con control regular de la PA y que tenían informado patologías, contra 36 trabajadores viales también maquinistas que se controlaban la PA, pero no habían informado alguna patología.

#### 4.5. Alteraciones de la presión arterial: búsqueda de indicadores de riesgo (OP 5 y OP 6)

En la Tabla 4, se muestran los estadísticos descriptivos, edades medias y su correspondiente desviación estándar (DS) de las mediciones de PAS y PAD según sus puntos de corte 120 y 80 respectivamente.

**Tabla 4. Estadísticos descriptivos media (edad)  $\pm$  DS y valores p asociados a la prueba t-student.**

PAS	Media $\pm$ DS	PAD	Media $\pm$ DS
$\leq 120$ (n = 55)	42,62 $\pm$ 10,63	$\leq 80$ (n = 60)	42 $\pm$ 10,70
$> 120$ (n = 42)	47,12 $\pm$ 11,88	$> 80$ (n = 37)	48,6 $\pm$ 11,3
Valor p (t-student) = 0,053		Valor p (t-student) = 0,006	

Las edades en los grupos de riesgo (PAS superior a 120 y PAD superior a 80) fueron comparadas con una prueba t-student y resultó significativa en la variable PAD y con indicios de edades diferentes en la variable PAS si bien era levemente superior la edad media (47 años) del grupo con PAS inicial de riesgo.

Si se extrae factores de confusión en el estrato de todos los trabajadores, en particular aquellos que no fumaban, no tenían patologías personales de enfermedades cardíacas y HTA, la muestra quedó compuesta por 97 casos, que incluyó tanto maquinistas como empleados administrativos. Esto se hizo con la finalidad de minimizar los errores en la estimación del valor OR, que se quisieron obtener para el análisis del riesgo de tener HTA.

Para el caso particular de maquinistas expuestos a niveles de ruido mayores a 82 dBA (Grupos de No expuestos 1 y Expuestos 2 y 3), además de

extraer los factores de confusión arriba detallados, también se extrajo “consumo de café”.

La distribución de los trabajadores según las tareas que realizaban con la PA Inicial PAS ( $\leq 120$ ;  $>120$ ) y PAD ( $\leq 80$ ;  $>80$ ) inicial, se muestra en la Tabla 5.

**Tabla 5. Cantidad de casos y porcentaje de trabajadores viales según tipo de tarea para las categorías de alteraciones de PA.**

PA inicial	Tipo de tarea		Total
	Maquinistas	Administrativos	
<b>PAS</b>			
$\leq 120$	35 (63,6%)	20 (36,4%)	55 (100%)
$> 120$	37 (88,1%)	5 (11,9%)	42 (100%)
Total	72	25	97 = n
<b>PAD</b>			
$\leq 80$	40 (66,7%)	20 (33,3%)	60 (100%)
$> 80$	32 (86,5%)	5 (13,5%)	37 (100%)
Total	72	25	97 = n

Las estimaciones de OR, tanto para PAS como para PAD, resultaron significativamente mayores que 1. Para el caso PAD como PAS el estadístico Chi-cuadrado ( $\chi^2$ ) de asociación resultó significativo con el tipo de tarea ( $p = 0,006$ ;  $p = 0,030$  respectivamente). Además, para PAS inicial el OR estimado fue de 4,23; este valor es significativamente diferente de 1 ( $p = 0,005$ ) y el IC del 95% [1,43; 12,49]. En el caso de PAD inicial, el valor fue significativamente diferente de 1 ( $p = 0,036$ ) resultando 3,20 el valor del OR, y el IC del 95% [1,08; 9,47]. Estos cálculos de OR, dejan en evidencia la fuerte asociación entre la pertenencia al grupo de maquinistas, altas exposiciones al ruido, y tener alteraciones en la PA (PAS y PAD respectivamente), resultando 4,23 y 3,20 veces mayor que el grupo de administrativos.



#### 4.6. Niveles de ruido ocupacional y la presión arterial

El objetivo general de la investigación: “*Analizar y aportar información de relevancia sobre la relación entre los niveles de RO y la PA en los trabajadores de la actividad vial de la provincia de Entre Ríos*” se muestra como resultado la PAD en Tabla 6, sin afectar significativamente ( $\chi^2$ -cuadrado = 2,3; GL = 3; valor p = 0,517) y en referencia a la PAS (Tabla 7), se encontró asociación significativa entre ambas variables ( $\chi^2$ -cuadrada = 8,20; valor p = 0,042), siendo un indicador o factor de riesgo.

**Tabla 6. Cantidad de trabajadores viales PAD de Riesgo, según grupos de exposición al ruido.**

Nivel de exposición al ruido	PAD de riesgo		Total
	≤ 80	> 80	
Grupo 0 No expuestos (≤ 82 dBA)	63	51	114
Grupo 1 No expuestos (> 82 dBA; ≤ 85 dBA)	84	92	176
Grupo 2 (> 85; ≤ 88 dBA)	7	6	13
Grupo 3 (> 88 dBA)	63	51	114
<b>Total</b>	<b>217</b>	<b>200</b>	<b>417 = n</b>

**Tabla 7. Cantidad de trabajadores viales PAS de Riesgo, según grupos de exposición al ruido.**

Nivel de exposición al ruido	PAS de riesgo		Total
	≤ 120	> 120	
Grupo 0 No expuestos (≤ 82 dBA)	52	62	114
Grupo 1 No expuestos (> 82 dBA; ≤ 85 dBA)	57	117	174
Grupo 2 (> 85; ≤ 88 dBA)	7	6	13
Grupo 3 (> 88 dBA)	53	61	114
<b>Total</b>	<b>169</b>	<b>246</b>	<b>415 = n</b>

PAS de riesgo por tipo y antigüedad en la tarea (Tabla 8): De acuerdo a la PAS de riesgo y la antigüedad en la tarea menor a 2 años, todos los administrativos tenían la PAS normal y por el contrario 4 (66,7%) de los maquinistas tenían la HTA, sin factores de confusión presentes porque habían sido eliminados. Era un subgrupo muy pequeño, pero nos indicó que aún con pocos años en la tarea de maquinista se puede pensar en alteraciones tempranas de PA. Siguiendo, con antigüedad en la tarea entre 2 y 4 años, el OR estimado fue 5,83, valor significativamente diferente de 1 ( $p = 0,153$ ) y el IC del 95% [0,53; 20,73] es muy amplio y posiblemente la no significancia de la prueba fue consecuencia del tamaño pequeño del estrato de estudio. Luego, se analizó la relación entre la antigüedad en el tipo de tarea entre 4 y 6 años, el OR estimado fue de 1,09, siendo este valor no significativamente diferente de 1 ( $p = 0,725$ ), y el IC del 95% [0,18; 6,48]. Por último, la PAS de riesgo y la antigüedad en la tarea mayor a 6 años, el OR estimado resultó de 4,72; siendo significativamente diferente de 1 (valor  $p = 0,065$ ), el IC del 95% [0,91; 24,6].

**Tabla 8. PAS de riesgo por tipo y antigüedad en la tarea.**

Tipo de tarea	PAS de riesgo		OR (valor p) IC 95%	Antigüedad en la tarea
	No	Si (120)		
<b>Maquinista</b>	2 (33,3%)	4 (100%)		
<b>Administrativo</b>	4 (66,7%)	--	--	menor a 2 años
<b>Total (n = 10)</b>	6 (100%)	4 (100 %)		
<b>Maquinista</b>	6 (54,5%)	7 (87,5%)	5,83 (0,153)	entre 2 y 4 años
<b>Administrativo</b>	5 (45,5%)	1 (12,5%)	[0,53; 20,73].	
<b>Total (n = 19)</b>	11 (100%)	8 (100%)		
<b>Maquinista</b>	7 (77,8 %)	4 (80%)	1,09 (0,725)	entre 4 y 6 años
<b>Administrativo</b>	2 (22,2%)	1 (20%)	[0,18; 6,48]	
<b>Total (n = 14)</b>	9 (100%)	5 (100%)		
<b>Maquinista</b>	20 (69%)	21 (91,3%)	4,72 (0,065)	mayor a 6 años
<b>Administrativo</b>	9 (31%)	2 (8,7%)	[0,91; 24,6]	
<b>Total (n = 52)</b>	<b>29 (100%)</b>	<b>23 (100%)</b>		

Los resultados según las variables tipo de tarea, PAD de riesgo por tipo y antigüedad en la tarea en 94 trabajadores viales, se resumen en Tabla 9.

**Tabla 9. PAD de riesgo por tipo y antigüedad en la tarea.**

Tipo de tarea	PAD de riesgo		OR (valor p) IC 95%	Antigüedad en la tarea
	No	Si (> 80)		
<b>Maquinista</b>	3 (42,9%)	3 (100%)		
<b>Administrativo</b>	4 (57,1%)	--	--	menor a 2 años
<b>Total (n = 10)</b>	7 (100%)	3 (100 %)		
<b>Maquinista</b>	7 (63,6%)	5 (71,4%)	1,43 (0,733)	entre 2 y 4 años
<b>Administrativo</b>	4 (36,4%)	2 (28,6%)	[0,91; 24,6].	
<b>Total (n = 18)</b>	11 (100%)	7 (100%)		
<b>Maquinista</b>	7 (70 %)	3 (100%)		entre 4 y 6 años
<b>Administrativo</b>	4 (30%)	--		
<b>Total (n = 14)</b>	11 (100%)	3 (100%)		
<b>Maquinista</b>	21 (72,4%)	20 (87%)	2,54 (0,211)	mayor a 6 años
<b>Administrativo</b>	8 (27,6%)	3 (13%)	[0,59; 10,95].	
<b>Total (n = 52)</b>	<b>29 (100%)</b>	<b>23 (100%)</b>		

Otro factor de interés en esta investigación (Tabla 10), para relacionar con las alteraciones de la PA es el IMC, en el que el OR estimado de 4,09, valor significativamente diferente de 1 (valor p = 0,013) y el IC del 95% [1,35; 12,32].

**Tabla 10. PAS de riesgo según las variables: alteraciones IMC y tipo de tarea.**

Alteración IMC		PAS de riesgo		Total
		No	Si (> 120)	
<b>No</b>	Maquinista	6 (75%)	4 (100%)	10
	Administrativo	2 (25%)	--	2
<b>Total</b>		8	4	12

	Alteración IMC	PAS de riesgo		Total
		No	Si (> 120)	
<b>Si</b>	Maquinista	29 (61,7%)	33 (86,8%)	62
	Administrativo	18 (38,3%)	5 (13,2%)	23
<b>Total</b>		47 (100%)	38 (100 %)	85 = n

Los datos se resumen (Tabla 11), desagregándose por capas según sean Normales (N), con Sobrepeso (S) u Obesos (O), los resultados se muestran en Tabla 16, de acuerdo a las diferentes clasificaciones en el IMC, tipo de tarea y PAS de riesgo.

**Tabla 11. Cantidad de casos y porcentaje de trabajadores viales según IMC, tipo de tarea y PAS de riesgo.**

		PAS de riesgo		Total	OR (valor p)
		No	Si (> 120)		
<b>N</b>	Maquinista	6 (75%)	4 (100%)	10	--
	Administrativo	2 (25%)	--	2	
	Total	8	4	12	
<b>S</b>	Maquinista	13 (59,1%)	15 (88,2%)	28	5,19
	Administrativo	9 (40,9%)	2 (11,8%)	11	(0,058)
	Total	22	17	39	
<b>O</b>	Maquinista	16 (64%)	18 (85,7%)	34	3,37
	Administrativo	9 (36%)	3 (14,3%)	12	(0,105)
	Total	25	21	46	

El análisis de la alteración en HTA Inicial, respecto al uso o no de protector auditivo, se realizó sobre todo en el grupo de maquinistas (n = 210), el valor del estadístico  $\chi^2$ -cuadrado fue 0,45, prueba de asociación no significativa, valor p = 0,501 (Tabla 12).

**Tabla 12. Uso de protector auditivo y PAS de riesgo.**

Uso de protector auditivo	PAS de riesgo		Total
	No ( $\leq 120$ )	Si ( $> 120$ )	
<b>No</b>	70 (86,4%)	107 (82,9%)	177
<b>Si</b>	11 (13,6%)	22 (17,1%)	33
<b>Total</b>	81 (100%)	129 (100 %)	210 = n

Estudio de casos: Al realizar un estudio de casos, tratando de mostrar variaciones en la PA, sin presencia de factores de confusión, solamente había 4 casos que correspondieron a maquinistas, todos con dBA superior a 82. El cuarto caso usaba protector auditivo, no tenía el mayor valor de IMC y no presentaba alteraciones en PA, a diferencia de los tres primeros (Tabla 20).

Las Tablas 13, 14 y 15, aportan al **OP 6**, "Comparar la PA registrada al inicio y al final de la jornada de trabajo", de las personas que conformaron la muestra; había 26 casos con ambas mediciones, al inicio y al final de la jornada laboral, de los cuales 16 eran maquinistas. De estos 16 casos, 15 en los cuales la PAS resultó en aumento en el transcurso de la jornada laboral y con respecto a PAD se encontró en 9 casos un aumento.

Este detalle de casos aporta luz a la investigación para identificarlos y poder dar medidas preventivas, si fuese necesario. Se describen 4 en la Tabla 13, 3 en Tabla 14 y otros 3 en Tabla 15.

**Tabla 13. Características de n = 4 maquinistas sin presencia de factores de confusión.**

Ant. tarea años	PA inicial		PA final		Observación (de interés)	Grupo de exposición	Edad	IMC	dBA $\pm 1,5$ dB
	PAS	PAD	PAS	PAD					
<b>3</b>	120	80	140	90	+ 20 PAS + 10 PAD	1 ( $> 82; \leq 85$ dBA)	40	24,81	84
<b>6</b>	120	80	140	90	+ 20 PAS + 10 PAD	1 ( $> 82; \leq 85$ dBA)	31	24,93	84
<b>33</b>	120	80	150	70	+ 30 PAS - 10 PAD	2 ( $> 85; \leq 88$ dBA)	36	24,40	87

Ant. tarea años	PA inicial		PA final		Observación (de interés)	Grupo de exposición	Edad	IMC	dBA ± 1,5 dB
	PAS	PAD	PAS	PAD					
3	110	50	120	70	Si bien subió la PA, se encuentra dentro del rango normal.	3 (> 88 dBA) Usa Protector Auditivo NRR 26 dB	43	22,86	93,9

Si en particular, observamos a los maquinistas con sobrepeso, el número de casos fue  $n = 3$  y en la Tabla 14, todos mostraban PAS inicial superiores a 120 y un incremento al finalizar la jornada laboral en la PAS, en particular.

**Tabla 14. Características de  $n = 3$  maquinistas con la presencia de factor de confusión: Sobrepeso ( $IMC \geq 25$ ;  $< 30$ ).**

Ant. tarea años	PA inicial		PA final		Observación (de interés)	Grupo de exposición	Edad	IMC	dBA ± 1,5 dB
	PAS	PAD	PAS	PAD					
10	150	100	180	120	+ 30 PAS + 20 PAD	3 (> 88 dBA)	53	29,26	88,9
2	130	80	140	60	+ 10 PAS - 20 PAD	1 (> 82; ≤ 85 dBA).	36	27,34	84,1
15	140	90	180	90	+ 40 PAS = PAD	3 (> 88 dBA)	65	27,04	87

El último caso (antigüedad en la tarea de 15 años), además de Obesidad, presentaba antecedentes familiares de patologías asociadas a la HTA.

Al analizar los casos de obesidad, eran 3 los maquinistas con PA medida en los dos momentos y variación positiva (Tabla 15). El último caso, además de obesidad, presentaba antecedentes familiares de patologías asociadas a la HTA.

**Tabla 15. Características de n = 3 casos con la presencia de factor de confusión:  
Obesidad (IMC ≥ 30).**

Ant. tarea años	PA inicial		PA final		Observación (de interés)	Grupo de exposición	Edad	IMC	dBA ± 1,5 dB
	PAS	PAD	PAS	PAD					
4	120	80	130	90	+ 10 PAS + 10 PAD	2 (> 85; ≤ 88 dBA)	52	30,08	87,7
8	120	80	140	90	+ 20 PAS + 10 PAD	2 (> 85; ≤ 88 dBA)	44	35,15	87,2
15	120	80	180	70	+ 60 PAS - 10 PAD	1 (> 82; ≤ 85 dBA)	51	36,96	84,1

#### 4.7. Modelos estadísticos de regresión para la estimación del riesgo de HTA (OP 7)

Para obtener un Modelo de Regresión Logística que permitiera predecir la variable binaria considerada como la respuesta Y con dos categorías: HTA alterada, ya sea por PAS superior a 120 y PAD superior a 80 (109 casos 43,8%) con el valor 1 de respuesta; y con el valor 0 en 140 casos, se consideraron varios conjuntos de variables predictoras. Inicialmente, se consideró un modelo completo cuyas variables (X) regresoras fueron: edad de los trabajadores viales; antigüedad en la tarea (dicotomizada con punto de corte 6 años); tipo de tarea (cualitativa con dos categorías: maquinista y administrativo); deportes (Si/No); fuma (Si/No); alcohol (Si/No); sal (Si/No); café (Si/No); IMC (Normal – Sobrepeso – Obesidad); exposición al ruido (No expuestos/Expuestos). Para esta última variable “exposición al ruido” cabe aclarar que inicialmente estaba categorizada en 4 grupos, de acuerdo a los niveles de dB a saber:

1. Grupo 0: No expuestos. Trabajadores expuestos a niveles de ruido ≤ 82 dBA.
2. Grupo 1: No expuestos. Trabajadores expuestos a niveles de ruido > 82 dBA; ≤ 85 dBA.
3. Grupo 2: Expuestos. Trabajadores expuestos a niveles de ruido > 85 dBA; ≤ 88 dBA.

4. Grupo 3: Expuestos. Trabajadores expuestos a niveles de ruido > 88 dBA.

Ahora ingresa al Modelo de Regresión Logística con las categorías: No expuestos (Grupos 0 y 1) – Expuestos (Grupos 2 y 3). Este ajuste en la variable Exposición tuvo como objetivo no tener subconjuntos de datos con pocos casos.

La elección del modelo final contempló estadísticos que permitieran mejorar la calidad predictiva del modelo: Criterio de información de Akaike (AIC), se eligió el modelo con el menor valor de AIC y es una medida de la calidad relativa de un modelo estadístico, para un conjunto dado de datos; el test de Hosmer-Lemeshow que proporcionó una medida global de exactitud predictiva, y el porcentaje de acuerdo entre los valores ajustados y los observados (en este caso el de mayor porcentaje global de acuerdo), también conocido como clasificación correcta promedio.

En todos los modelos que se procesaron se trabajó con la cantidad de casos  $n = 249$ , que incluyó a todos los trabajadores maquinistas y administrativos (no incluye a la categoría “otros”).

#### **4.7.1. Modelo 1 - Inicial**

Los resultados del primer modelo se resumen en las Tablas 16 y 17. Recordemos que se modela la respuesta binaria Y, relacionada con las alteraciones de PAS y PAD.



**Tabla 16: Tabla de desviaciones, fuentes de variación, grados de libertad (GL), valor p de la significancia estadística asociada a la contribución relativa de cada término en el modelo. AIC = 331,83; valor de la prueba de Hosmer-Lemeshow = 0,4303; clasificación correcta promedio 70,9%.**

Fuente	GL	Desviación ajustada	Media ajustada	$\chi^2$	Valor p
<b>Regresión</b>	<b>11</b>	<b>33,49</b>	<b>3,04</b>	<b>33,49</b>	<b>0,000*</b>
<b>Edad</b>	<b>1</b>	<b>9,21</b>	<b>9,21</b>	<b>9,21</b>	<b>0,002*</b>
Antigüedad	1	0,05	0,05	0,05	0,826
<b>Tipo de tarea</b>	<b>1</b>	<b>5,27</b>	<b>5,27</b>	<b>5,27</b>	<b>0,022*</b>
Deportes	1	1,17	1,17	1,17	0,279
Fuma	1	0,65	0,65	0,65	0,419
Alcohol	1	1,35	1,35	1,35	0,246
Sal	1	0,14	0,14	0,14	0,707
Café	1	0,02	0,02	0,02	0,890
<b>IMC</b>	<b>2</b>	<b>9,46</b>	<b>4,73</b>	<b>9,46</b>	<b>0,009*</b>
Exposición al ruido	1	0,01	0,01	0,01	0,936
Error	237	307,83	1,30		
Total	248	341,32			

**Tabla 17: Estimaciones puntuales del riesgo y sus correspondientes IC del 95% (\*) señala los intervalos que no contienen el valor 1.**

Variables Predictoras	OR	IC 95%
Edad (predictor continuo)	1,05	[1,02; 1,08](*)
<i>Predictores Categóricos</i>		
Antigüedad (categoría de referencia: mayor a 6 años)	1,08	[0,55; 2,13]
Tipo de Tarea (Categoría de referencia = Maquinista)	2,88	[1,15; 7,21](*)
Deportes (Categoría de referencia = SI)	1,38	[0,77; 2,45]
Fuma (Categoría de referencia = SI)	0,78	[0,42; 1,43]
Alcohol (Categoría de referencia = SI)	1,39	[0,79; 2,45]
Sal (Categoría de referencia = SI)	0,86	[0,38; 1,93]
Café (Categoría de referencia = SI)	1,05	[0,55; 2,01]
IMC Sobrepeso/Normal	0,92	[0,40; 2,11]

Variables Predictoras	OR	IC 95%
IMC Obesidad/Normal	2,22	[1,01; 4,86](*)
IMC Obesidad/Sobrepeso	2,41	[1,30; 4,47](*)
Exposición (Categoría de referencia = Expuesto)	0,97	[0,48; 1,95]

Como se puede observar en este primer modelo ingresaron todas las variables, para poder saber cuáles eran significativas, cuando el resto de las variables estaban presentes.

Llama la atención que la variable *Exposición* no es significativa (o no había riesgo significativo de este factor para la variable alteraciones de PAS y PAD) para explicar la variable respuesta Y. En la investigación se realizó un análisis entre la asociación de la variable *Tipo de tarea* con la variable *Exposición* (Expuestos = 0; No expuestos = 1), resultó una fuerte asociación entre ambas (Chi-cuadrada = 91,30; valor  $p < 0,001$ ) existía un diagnóstico de multicolinealidad. Esto motivó a no introducir en el modelo de RL simultáneamente a ambas variables. Se procedió a no considerarlas simultáneamente. Se mantuvieron las mismas variables que inicialmente salvo que se dejó sin ingresar a la variable *Tipo de tarea*, en este segundo modelo la variable respuesta (alteraciones en PAS y PAD) por la presencia de *Exposición* (Categoría de referencia = Expuesto) presentó un IC 95% para el OR de (0,98; 2,81), si bien el intervalo contiene al valor 1, había una leve evidencia hacia un valor de riesgo superior a 1 de sufrir alteraciones en la PA, ante la exposición al RO.

#### 4.3.2. Modelo 2 - Final

En este modelo se consideraron como variables regresoras aquellas que resultaron significativas en el modelo completo o saturado: Edad (como variable continua), y como variables categóricas: Exposición e IMC. Los resultados se muestran en la Tabla 18, en forma comparada considerando el modelo no ajustado (sin la presencia de las restantes variables) versus el modelo ajustado.

**Tabla 18: Estimaciones puntuales del Odds Ratio (OR) y su correspondientes IC 95%, valores no ajustados y valores ajustados por Regresión Logística (RL). Adecuación del Modelo de RL: AIC = 322,3; valor p de la prueba de Hosmer-Lemeshow = 0,309; clasificación correcta promedio 72,3%.**

Variables Predictoras	OR <sup>(a)</sup> - IC (95%) Modelo no ajustado		OR <sup>(a)</sup> - IC (95%) Modelo ajustado	
	Edad (predictor continuo)	1,05	[1,02; 1,08] (*)	1,33
Exposición (Expuestos/No Expuestos)	0,94	[0,57; 1,54]	1,15	[1,01; 2,18] (*)
IMC Sobrepeso/Normal	1,03	[0,48; 2,20]	0,91	[0,41; 2,03]
IMC Obesidad/Normal	2,52	[1,24; 5,13]	2,16	[1,01; 4,45] (*)
IMC Obesidad/Sobrepeso	2,44	[1,38; 4,33]	2,52	[1,37; 4,67] (*)

**(<sup>a</sup>) Los Odds Ratio son calculados para la variable alteraciones en las presiones arteriales sistólicas y diastólicas.**

Una consideración válida del efecto de la exposición al ruido ocupacional en las alteraciones de la presión arterial, tanto sistólica como diastólica es tener en cuenta los posibles factores de confusión. Además de la edad de los trabajadores, otros factores de riesgo relevantes para el desarrollo de enfermedades cardiovasculares como el IMC (Obesidad/Normal y Obesidad/Sobrepeso). En referencia a la exposición, al ajustar el modelo pudimos observar significancia con un OR = 1,15.

## 5. Discusión de resultados

Es oportuno destacar que no se han encontrado en internet investigaciones o trabajos de tesis realizados en nuestro país sobre la relación entre el RO y la PA, por lo que puede inferirse que este es el primer trabajo de maestría sobre la temática.

Debido a que parte de la muestra estuvo conformada por maquinistas que vivían en áreas rurales, es oportuno informar que el primer estudio epidemiológico basado en población sobre control de la PA y prevalencia de HTA en niños, adolescentes, adultos y ancianos de un área rural de la República Argentina, fue realizado por Díaz (2013).

Al estudiar la relación entre los niveles de RO y PA (PAS y PAD) en los trabajadores de la actividad vial de la provincia de Entre Ríos, no se observó asociación entre el RO y la PAD, encontrándose solamente con la PAS, luego de extraer los factores de confusión hábito de fumar, consumo de café, patologías personales de enfermedades cardíacas y HTA.

Aquellos trabajadores expuestos a RO mayor a 82 dBA, tenían la PAS más elevada. La prevalencia de HTA fue mayor en el grupo de maquinistas, siendo la HTA la patología más informada.

Respecto a la antigüedad menor a 2 años en la tarea y PAS, todos los administrativos, tenían la PAS normal, a diferencia de los 4 maquinistas (66,7%) sin factores de confusión quienes tenían la PA elevada. Continuando con aquellos que tenían entre 2 y 4 años de antigüedad y mayor a 6 años, (OR = 5,83; p = 0,153); OR = 4,72; p = 0,065), los valores no resultaron significativamente diferente. Posiblemente la no significancia de la prueba es consecuencia del tamaño pequeño del estrato de estudio. En lo que respecta a la PA, al igual que el presente estudio, Chang y col. (2012), describen que no hay asociación en aquellos que tienen un máximo de 2 años de exposición,

concluyendo que los expuestos a  $RO \geq 80$  dBA entre 2 y 4 años, 4 y 6 años, y mayor a 6 años, tienen mayor riesgo de HTA al compararlos con el grupo de referencia ( $\leq 70$  dBA). Saha y col. (1996), observaron el incremento dosis-efecto entre niveles de ruido, años de exposición, en el que el grupo control ( $\leq 66$  dBA) tenían entre 10 y 20 años de exposición y el grupo de expuestos (90 y 113 dBA), mayor a 20 años. En este último caso, también fue superior el riesgo de HTA. Zhou y col. (2019), encontraron diferencias significativas en HTA y PAD al clasificarlos por los años de exposición, teniendo el grupo con antigüedad de 5 a 11 años mayor riesgo de HTA que el grupo de 11 a 15 años.

Por último, en nuestra investigación, se observó una fuerte correlación entre el tipo de tarea que realizan con la variable exposición y la alteración con la PAS y PAD.

Romero Romero (2020), concluyó que los trabajadores expuestos a niveles mayores a 80 dBA, tenían mayor riesgo de presentar PA elevada que los expuestos a RO menor a 75 dBA, por lo que existiría una asociación entre el nivel de RO y la incidencia de PA anormal. En relación al género determinaron que los varones expuestos a RO constituyen la población con mayor riesgo de presentar hipertensión. Además, la exposición al ruido estaría asociada con mayor riesgo de hipertensión entre los hombres, personas con sobrepeso.

Chen y col. (2017), encontraron que los niveles de PAS en el grupo de expuestos eran mayores que en el grupo control, donde este último tuvo una PAD significativamente menor. Respecto a la prevalencia y el riesgo de HTA, luego de ajustar por edad, consumo de alcohol y cigarrillos, encontrando una relación dosis-respuesta entre ruido intenso y el riesgo de HTA. En la investigación de de Souza y col. (2015), encontraron relaciones entre exposición al RO durante períodos específicos y el predominio de HTA. La prevalencia de HTA, era más elevada en trabajadores de mayor edad, especialmente después de los 50 años y mayores valores de PA en hombres,

lo cual puede estar relacionado al tipo de tarea y nivel de exposición al ruido y no al género de las personas.

Attarchi y col. (2012) y Franco Dueñas (2017), los ruidos elevados (> 85 dBA), fueron asociados con el incremento de la HTA. La investigación de Fernández D' Pool y col. (2010), no mostró una correlación significativa entre ruido y HTA, informando que el RO muy por encima del rango normal ( $\geq 89$  dBA) puede ser un factor determinante en el desarrollo de HTA, existiendo elevada incidencia de esta patología en ambos grupos, siendo más elevada la PAS y PAD en los trabajadores del grupo control, quienes tenían más edad, hábito de fumar y casi el doble de antecedentes familiares de HTA. Es importante mencionar que el 90% de los casos utilizaban protectores auditivos.

Saha y col. (1996), observaron que los trabajadores expuestos a niveles de RO comprendidos entre 90 y 113 dBA, tenían un incremento significativo en la PAD y en la PAS, comparados con el grupo control RO entre 48 y 66 dBA. Además, en aquellos trabajadores con antigüedad laboral entre 10 a 20 años, la prevalencia de HTA asociado con la exposición al RO resultó con un Odds Ratio de 4,1 ( $p < 0,05$ ), y en el grupo de trabajadores con más de 20 años de antigüedad, el OR fue 5,3 ( $p < 0,02$ ).

Más de la mitad del grupo de maquinistas, se encuentran expuestos a niveles RO mayor a los 88 dBA, lo cual está directamente relacionado con la antigüedad de las máquinas, al igual que el de Haron y col. (2014). La falta de mantenimiento del sistema de escape de gases, falta de vidrios en ventanas de cabina o trabajar con las puertas de cabinas abiertas debido a la ausencia o rotura del equipo de aire acondicionado, expone al trabajador a elevados niveles de ruido, lo cual también fue observado en el estudio de Spencer y Kovalchic (2007), donde las cabinas de los equipos de fabricación antigua tenían poco o nada de material acústico, sellos de las puertas en mal estado y operaban las máquinas con una combinación de puertas y/o ventanas abiertas, reduciendo en gran medida la capacidad de la cabina para proteger a los

operadores del ruido, mientras que los equipos que disponían de aire acondicionado en sus cabinas, trabajaban con ventanas y puertas cerradas.

En el estudio de Zhou y col. (2019), hubo diferencias significativas en los niveles de PA, tanto la PAS como la PAD, y prevalencia de HTA entre los grupos siendo significativamente mayor en el grupo de expuestos.

Al comparar la PA inicial y final de la jornada de trabajo de los 4 maquinistas sin factores de confusión, en tres de ellos se observó un incremento en la PAS y PAD. Uno de ellos, que utilizaba protección auditiva, la PAD se mantuvo en sus rangos normales. Estas alteraciones de PA, pueden estar relacionada con lo observado en el estudio de Chang y col. (2012), donde al analizar la asociación entre los efectos de la exposición al ruido y la duración del empleo con la prevalencia de HTA encontraron que los trabajadores expuestos a niveles de ruido mayor o igual a 80 dBA, comparados con el grupo de referencia y con una antigüedad entre 2 y 4 años, tenían un OR significativamente mayor.

Los resultados del modelo de RL final, la variable edad como predictor continuo fue 1,05 veces más elevada en trabajadores de mayor edad, lo cual, también pudo observarse en el estudio realizado por de Souza y col. (2015), donde era mayor especialmente después de los 50 años. También, existe una relación significativa entre el IMC y la HTA, siendo mayor en personas con obesidad y sobrepeso, respecto a los que tienen un índice normal. Esto condice con el estudio de Chang y col. (2012) y el estudio realizado de Souza y col. (2015), que era mayor en personas con obesidad. La investigación de Fernández D' Pool y col. (2010), observó una asociación significativa entre la HTA con los años analizados en el período de estudio, consumo de alcohol y el IMC, la de de Souza y col. (2015), año, género, IMC y exposición al ruido fueron asociados independientemente a HTA, mientras que en el trabajo de Chang y col. (2012), el género masculino, IMC y el nivel de triglicérido, eran significativamente asociados con el predominio de HTA, sin embargo, no había

diferencias relevantes del riesgo de HTA entre el grupo de exposición alta y los dos grupos de referencia en múltiples modelos de regresión logísticos. Por último, Attarchi y col. (2012), observaron que la prevalencia de hipertensión puede aumentar en relación con la vejez, antigüedad laboral, tabaquismo, las dietas altas en sal y también el ejercicio no regular. Las diferencias que había no eran significativas entre los grupos en términos de edad, experiencia laboral, IMC, hábito de fumar, ejercicio, actividad ocupacional, consumo de té y sal, y historia familiar de HTA.

En nuestro estudio se pudo observar una leve evidencia a sufrir alteraciones en la PA por la exposición al RO.

En lo que respecta al marco legal sobre RO en Argentina, al igual que en el estudio de Virginis (2015), se observa la falta de normativas que aborden la salud ocupacional, en lo referente a efectos no auditivos asociados al ruido, en particular la PA y el desarrollo de la HTA, en los trabajadores expuestos a dicho riesgo.



## 6. Conclusiones

- Se caracterizó y relacionó la población de trabajadores de acuerdo a datos personales, tipo de trabajo/tarea, antecedentes personales y familiares de enfermedades, consumo de alcohol, consumo de tabaco, consumo de café, consumo de sal y realización regular de ejercicio, esto permitió conocer las particularidades más sobresalientes, dando un conocimiento global de la misma.
- Los empleados que realizan tareas administrativas, se encuentran expuestos a niveles muy bajos de ruido ( $\leq 67$  dBA), en contraposición a los maquinistas, donde el 62,9%, se encuentran expuestos a niveles superiores a lo establecido por la legislación vigente (85 dBA).
- El ruido que se produce al manejar máquinas viales, determina un riesgo laboral que afecta a la salud de los trabajadores en el ámbito del desarrollo de la hipertensión arterial, ya que se encontraron estimaciones del OR en valores superiores a 1 tanto para alteraciones en PAS como en PAD.
- No se observaron variaciones significativas en la PA al compararla con los diferentes hábitos de los trabajadores.
- Se encontró asociación altamente significativa entre el control regular de la PA y la presencia de patologías.
- En el estudio de casos, los operadores de máquinas viales expuestos a niveles de ruido mayor a 82 dBA, tenían la PAS y PAD más elevada al inicio de la jornada laboral, como así también se observó incrementos significativos respecto a los valores obtenidos al finalizar la misma. Esto es importante para generar un seguimiento de los trabajadores expuestos constantemente a ruido laboral y las alteraciones que este produce sobre la presión arterial.

- El modelo de riesgo de PA construido, considerando las variables tipo de tarea con la variable exposición, resultó con una fuerte asociación, y en un segundo modelo en el que se retiró la variable tipo de tarea, se observó una leve evidencia de sufrir alteraciones en la PA ante la exposición a RO. Hay una relación clara pero indirecta entre HTA y ruido ocupacional. La variable que los conecta es el tipo de tarea. La variable representa una advertencia para el desarrollo de hipertensión arterial.

- El uso de modelos como el de regresión logística binaria, permitió modelizar el problema de investigación. Teniendo en cuenta todas las variables medidas u observadas en el trabajo que permite no solo estimar la asociación entre la exposición a diferentes niveles de ruido y los factores de riesgo que la originan, sino poder utilizarlo para realizar predicciones. El modelo de regresión logística es una técnica importante ya que además asocia las variables explicativas con la variable respuesta teniendo en cuenta la presencia de factores de confusión a través del OR, permitiendo una oportuna vigilancia epidemiológica

- Por ser el ruido uno de los contaminantes laborales más comunes y su impacto en la salud, provoca diferentes consecuencias, es importante fomentar y modificar diferentes hábitos de trabajo que se puedan llevar adelante mediante, información, prevención y protección, para el resguardo de la calidad de vida de los trabajadores.

- Resulta de vital importancia continuar con investigaciones sobre la relación entre el ruido de origen laboral y el desarrollo de la hipertensión arterial, fundamentado que hay trabajos que encuentran asociación entre estas variables y quienes no, pero para la salud de los trabajadores, sería importante tener claridad en el tema.

## 7. Recomendaciones

- En aquellos puestos de trabajo donde el NSCE supere la dosis máxima admisible establecida en el Anexo V (100% - 85 dBA) de la Resolución N° 295/2003 MTESS, se proponen las siguientes recomendaciones particulares siempre que sea posible:
  - 1) Mejorar la insonorización de cabinas, mediante la aplicación de material aislante.
  - 2) Trabajar con puertas y ventanillas cerradas.
  - 3) Disponer de sistema de climatización en cabinas de equipos.
  - 4) Realizar programa de mantenimiento preventivo y correctivo que ayuden a controlar posibles fuentes de ruido y vibraciones.
  - 5) Uso de protectores auditivos del tipo copa, en aquellos trabajos cuya exposición a RO sea superior a 80 dBA.
  
- Crear un plan de control de la PA para aquellos trabajadores expuestos a niveles de ruido igual o mayor a 82 dBA. Mantener un monitoreo continuo de los pacientes que padecen HTA, en particular si son maquinistas para prevenir las enfermedades asociadas, como las cardiovasculares.
  
- Proponer un programa de promoción de la salud en todos los trabajadores.

## 8. Bibliografía

1. Abuabara, A. y Rieger, F. (2006). Impact of exposure to occupational noise on hearing and blood Pressure: A Review. Clin. Pesq. Odontol. Curitiba. 2.3:215-222.
2. Agresti, A. (2002). Categorical Data Analysis (Wiley Series in Probability and Statistics), John Willey & Sons Inc., Hoboken, New Jersey.
3. Arenas, A. N.; Argenti Salguero, P.; Robin, J. H. y Fernández, R. (2013). Estudio de niveles de ruido ambiental debido al tránsito automotor en sitios de la ciudad de Salta. Revista ASADES. Energías Renov. y Med. Amb. 31:51–58.
4. Attarchi, M.; Dehghan, F.; Safakhah, F.; Nojomi, M. y Mohammadi, S. (2012). Effect of Exposure to Occupational Noise and Shift Working on Blood Pressure in Rubber Manufacturing Company Workers. Ind. Health. 50:205-213.
5. Aydin, Y. y M. Kaltenbach, M. (2007). Noise perception, heart rate and blood pressure in relation to aircraft noise in the vicinity of the Frankfurt airport. Clin. Res. Cardiol. 96.6:347-58. doi: 10.1007/s00392-007-0507-y.
6. Babisch, W.; Fromme, H.; Beyer A. y Ising, H. (2001). Increased catecholamine levels in urine in subjects exposed to road traffic noise: the role of stress hormones in noise research. Environ. Intern. 26.7-8:475-481. doi: 10.1016/S0160-4120(01)00030-7
7. Becker, N., (1993). Parametric Inference for epidemic models. Mathematical Biosciences. 117:239-251. doi: 10.1016/0025-5564(93)90026-7
8. Berglund, B., Lindvall, T., y Schwela, D. H. (1999). Guías para el ruido urbano. Organización Mundial de la Salud.  
<https://www.cornare.gov.co/SIAR/aire/RUIDO/NORMATIVA/Guias-Ruido-Urbano-OMS-1999.pdf>. Fecha de acceso: 05/05/2023
9. Boillat, Marcel-Andrel (1998). Órganos Sensoriales. El cuerpo humano. Capítulo 11. Enciclopedia de Salud y Seguridad en el Trabajo. Enciclopedia OIT, Tomo 1. El oído.

10. Bruce, R. D.; Bommer A. S.; Hart, N. W. y Riegel, K. A. (2011). Safe Lifetime Occupational Noise Exposure – 1 LONE. CSTI acoustics, Houston, Texas. Sound and Vibration. 45.6
11. Burns, K. N., Sun, K., Fobil, J. N., y Neitzel, R. N. (2016). Heart Rate, Stress, and Occupational Noise Exposure among Electronic Waste Recycling Workers. Intern. J. of Environ. Res. and Public Health. 13.1:140.
12. Camacho, E.; Vega-Michel C., Bátiz, P. (2016). Escenarios urbanos ruidosos y no ruidosos: efectos en cortisol, depresión, sueño y consumo de alcohol. Rev. Lat. de Med. Cond. S. Mexicana de Med. Conductual A.C. 6.2:88-95.
13. Chang, T-Y.; Liu, C-S.; Young, L-H.; Wang, V-S.; Jian, S-E.; Bao, B-Y. (2012). Noise frequency components and the prevalence of hipertensión in workers. Sci of the Total Environ. 416:89-96. doi: 10.1016/j.scitotenv.2011.11.071
14. Chang, T-Y.; Liu, C-S.; Huang, K.-H.; Chen, R.-Y.; Lai, J.-S.; Bao B.-Y. (2011). High-frequency hearing loss, occupational noise exposure and hypertension: a cross-sectional study in male workers. Environ. Health.10,35. doi: 10.1186/1476-069X-10-35
15. Chen, S.; Ni, Y.; Zhang, L.; Kong, L.; Lu, L.; Yang, Z.; Yang, L.; Zhang, X. and Zhu, Y. (2017). Noise exposure in occupational setting associated with elevated blood pressure in China. BMC Public Health. 17:107. doi.org/10.1186/s12889-017-4050-0
16. Cox, D. y Snell, E. (1989). Analysis of Binary Data. Second edition. Chapman & Hall/CRC. doi:10.1201/9781315137391
17. Delucchi, A. M.; Majul C. R.; Vicario, A. Cerezo G. H. y Fábregues G. (2017). Registro Nacional de Hipertensión Arterial. Características Epidemiológicas de la hipertensión arterial en la Argentina. Estudio RENATA 2. Rev. Arg. Cardiol. 85.354-360. doi: 10.7775/rac.es.v85.i4.11061
18. Díaz, A. A. (2013). Tesis Doctoral: “Epidemiología de la hipertensión arterial y factores de riesgo cardiovascular en una población rural de la

- República Argentina”. Universidad Nacional de la Plata, Departamento de Postgrado Facultad de Ciencias Médicas. [https://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/30104/Documento\\_completo\\_\\_\\_%20Epidemiologia%20de%20la%20hipertension.pdf?sequence=3&isAllowed=y](https://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/30104/Documento_completo___%20Epidemiologia%20de%20la%20hipertension.pdf?sequence=3&isAllowed=y). Fecha de acceso: 10/07/2023.
19. Falagán Rojo M. J.; Carga Alonso A.; Ferrer Piñol P.; Fernández Quintana J. M. (2000). Manual Básico de Prevención de Riesgos Laborales. Higiene Industrial, Seguridad y Ergonomía. Capítulo 9: Ruido. Sociedad Asturiana de Medicina y Seguridad en el Trabajo y Fundación Médicos Asturianos. Oviedo, España. 137-155.
  20. Fernández D' Pool, J; Butron, J. y Colina-Chourio, J. (2010). Efecto del ruido sobre la presión arterial en trabajadores de una empresa petrolera venezolana. *Invest. Clin.* 51.3:301-314.
  21. de Souza, T. C.; Périssé, A. R. y Moura, M. (2015). Noise exposure and hypertension: investigation of a silent relationship. *BMC Public Health.* 15:328. doi 10.1186/s12889-015-1671-z
  22. Fogari, R.; Zoppi, A.; Vanasia, A.; Marasi, G.; Villa, G. (1994). Occupational noise exposure and blood pressure. *J. of Hypertension.* 12.4:475-480. doi: 10.1186/s12889-015-1671-z
  23. Forero Barera, E. y Eso, M. (2016). Riesgo de hipertensión arterial por ruido laboral: revisión sistemática. doi: 10.48713/10336\_11810
  24. Franco Dueñas D.G. (2017). Ruido laboral y su incidencia en el desarrollo de la hipertensión arterial en los trabajadores de la empresa Carrocerías Patricio Cepeda Cía. Ltda. Universidad Técnica de Ambato. Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial. Tesis de Maestría en Seguridad e Higiene Industrial y Ambiental. <https://repositorio.uta.edu.ec/jspui/handle/123456789/26503>. Fecha de Acceso: 10/07/2023.
  25. Gil Henríquez, A., Calderón Saldaña, J. P., Alzamora de los Godos Ursia, L. (2010). *Epidemiología y Estadística Aplicada a la Salud.* Capítulo 1 y 2. Lulu International. North Carolina, United States.

26. Giménez de Paz, J.; Garay, J.; Davi H. y Andino, C. (1998). Ruido y Vibraciones. Control y Efectos. Enfoque técnico, médico y jurídico. Circulo Carpetas. Carpetas de Derecho S.A. Argentina.
27. Haron, Z.; Abidin, M. Z.; Lim, M. H.; Yahya, K.; Jahya, Z., Mohd Said, K. (2014). Noise Exposure Among Machine operators on Construction sites in South Johor, Malaysia. *Adv. Mat. Res.* 838: 2507-2512. *Trans Tech Publ.*, Switzerland. doi:10.4028/www.scientific.net/AMR.838-841.2507
28. Hernández Sampieri, R.; Fernández Collado, C.; Baptista Lucio, P. (1991). *Metodología de la investigación*. Mc Graw Gill, Mexico.
29. Hosmer, D. y Lemeshow, S. (2000). *Applied Logistic Regression*. Wiley Interscience; 2nd edition.
30. Hulley, S.B. and Cummings, S.R. (edc.) (1997). *Diseño de la Investigación Clínica*. Madrid: Harcourt Brace.
31. Khalifa, EM and Shehata RA. (2020). Cardiovascular and hormonal disorders among workers occupationally- exposed to noise. *Egyptian J. Occup. Med. Health.* 44.1:545-562.
32. Lee, J.; Kang, W.; Yaang, S.; Choy, N. y Lee, C. (2009). Cohort study for the effect of chronic noise exposure on blood pressure among male workers in Busan, Korea. *Am. J. Ind. Med.* 52.6:509-517. doi:10.1002/ajim.20692
33. Lista de enfermedades profesionales (revisada en 2010). Parte II: Identificación y reconocimiento de las enfermedades profesionales: Criterios para incluir enfermedades en la lista de enfermedades profesionales de la OIT. Serie, Seguridad y Salud en el Trabajo, 74. OIT.
34. Lu, S-Y.; Lee, C-L.; Lin, K-Y, and Lin, Y-H. (2018). The acute effects of exposure to noise on cardiovascular parameters in young adults. *J. Occup. Health.* 60.4:289-297. doi.org/10.1539/joh.2017-0225-OA
35. Lusk, S. L.; Kerr, M. J.; Kauffman, S. A.; (1998). Use of hearing protection and perceptions of noise exposure and hearing loss among construction workers. *Am. Ind. Hyg. Assoc. J.* 59.7:466-470. doi.org/10.1080/15428119891010217

36. Maicas Bellido, C.; Lázaro Fernández, E.; Alcalá López, J.; Hernandez Simón, P., y Rodríguez Padial, L. (2003). Etiología y fisiopatología de la hipertensión arterial esencial. *Monocardio*. 3.5:141-160. Soc. Cast. de Cardiol.
37. McCullagh, P. (1980). Regression models for ordinal data. *J. of the Royal Statistic. Soc. Series B (Methodological)*. 42:109-142.
38. Molinero L. (2001). Odds ratio, riesgo relativo y número necesario a tratar. Asociación de la Sociedad Española de Hipertensión. Liga española para la lucha contra la hipertensión arterial.
39. Nelson, D. I; Nelson, R. Y.; Concha-Barrientos, M.; and Fingerhut, M. (2005). The Global Burden of Occupational Noise-Induced Hearing Loss. *Am. J. Med.* 48.6:446-458. <https://doi.org/10.1002/ajim.20223>
40. Organización Mundial de la Salud (OMS) (2021). Obesidad y Sobrepeso. <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight>. Fecha de acceso: 16/06/2023.
41. Organización Mundial de la Salud. Hipertensión (2023). <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/hypertension>. Fecha de acceso: 16/06/2023.
42. Organización Panamericana de la Salud, Organización Mundial de la Salud. OPS 120 años. <https://www.paho.org/es/enlace/hipertension>. Fecha de acceso: 25/08/2023.
43. Gayo, J. L. P., Velarde Suárez, S., González Pérez, J., Ballesteros Tajadura, R., Santolaria Morros, C. (2006). *Acústica Ambiental*. Editorial: Textos universitarios ediuno.
44. Rabinowitz, Peter M. (2000). *Noise-Induced Hearing Loss* Yale University School of Medicine, New Haven, Connecticut. *Am. Fam. Phys.* 61.9: 2749-2756.
45. Ringen, K., Seegal, J., & Englund, A. (1995). Safety and health in the construction industry. *Annu. Rev. Public. Health.* 16.1:165-88. doi:10.1146/annurev.pu.16.050195.001121



46. Robertson, C., Kerr, M.; Garcia, C.; and Halterman, E. (2007). Noise and Hearing Protection: Latino Construction Workers' Experiences. *AAOHN Journal*. 2007; 55(4):153-160. doi: 10.1177/216507990705500404
47. Romero Romero, D. C. (2020). Tesis para optar el título profesional de médico cirujano: Asociación de la exposición a ruido ocupacional con los niveles de presión arterial en trabajadores de una fábrica de cemento en los últimos 4 años. Lima: Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Facultad de Medicina, Escuela Profesional de Medicina Humana. [https://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12672/11795/Romero\\_rd.pdf?sequence=1](https://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12672/11795/Romero_rd.pdf?sequence=1). Fecha de Acceso: 10/07/2023.
48. Saha, S; Gandhi, A; Das S; Kaur, P; Singh, S (1996). Effect of noise stress on some cardiovascular parameters and audiovisual reaction times. *Indian J. Phys. Pharmacol.* 40.1:35-40.
49. Sakata, K.; Suwazono, Y.; Okubo, Y.; Kobayashi, E. y Nogawa, K. (2003). The relationship between shift work and the onset of hypertension in male Japanese workers. *J. occup. Environ. Med.* 45.9:1002-1006. doi:10.1097/01.jom.0000085893.98441.96
50. Sancini A, Tomei G, Ciarrocca M, Pimpinella B, Samperi I, Fiaschetti M, Scimitto L, Tasciotti Z, Caciari T, Tomei F. Professional exposure to urban stressors and effects on urinary metanephrines. *Toxicol Ind Health*. 2011 May; 27.4:349-55. doi: 10.1177/0748233710387008. Epub 2011 Jan 18. PMID: 21245200.
51. Sbihi, H.; Teschke, K.; Macnab, Y. y Davies, H. (2010). An Investigation of the Adjustment of Retrospective Noise Exposure for Use of Hearing Protection Devices. *Ann. of Occup. Hyg.* 54.3:329-339. doi:10.1093/annhyg/meq001
52. Sbihi, H.; Davies, H. W.; Demers, P. A. (2008). Hypertension in noise-exposed sawmill workers: a cohort study. *Occup. Environ. Med.* 65.9:643-646. doi.org/10.1136/oem.2007.035709
53. Schoenfeld, D. (1982). Partial residuals for the proportional hazards regression model. *Biometrika*, 69.1:239-241. doi.org/10.1093/biomet/69.1.239

54. Silva L. C., Barroso J. (2004). Regresión Logística. Cuaderno 27. Madrid: La Muralla.
55. Spencer, E. y Kovalchik, P. (2007). Heavy construction equipment noise study using dosimetry and time-motion studies. *Noise Control Eng. J.* 55.4:408-416. doi:10.3397/1.2756307
56. Superintendencia de Riesgos del Trabajo. Normas Legales vigentes sobre Salud y Seguridad en el Trabajo. (2019). Prevención Primaria y Secundaria.  
[https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/normas\\_legales\\_vigentes\\_sobre\\_sst\\_28\\_06\\_2019\\_0.pdf](https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/normas_legales_vigentes_sobre_sst_28_06_2019_0.pdf). (Fecha de acceso: 18/08/2023).
57. Superintendencia de Riesgos del Trabajo. Ministerio de Justicia y Derechos Humanos. Presidencia de la Nación. Resolución 301/2011.  
<http://servicios.infoleg.gob.ar/infolegInternet/anexos/180000-184999/180746/norma.htm>. Fecha de acceso: 16/06/2023.
58. Suther, Alice. (1998). Ruido. Naturaleza y efectos del ruido. Parte VI Riesgos Generales. Capítulo 47. Enciclopedia de Salud. y Seguridad en el Trabajo. Enciclopedia OIT. Tomo 2. 47.2-47.6.
59. Virginis, J. A. (2015). Trabajo de Tesis: “La prevención contra el ruido en el ambiente de trabajo”. Maestría en Derecho del Trabajo y Relaciones Laborales Internacionales. Universidad Nacional de Tres de Febrero.  
[https://www.fceia.unr.edu.ar/acustica/biblio/Virginis\\_tesis\\_2015.pdf](https://www.fceia.unr.edu.ar/acustica/biblio/Virginis_tesis_2015.pdf). Fecha de Acceso: 16/06/2023.
60. Wang S.; Qin Q.; Liu L.; Han L. y Chen Y. (2013). A cross-sectional study on the effects of occupational noise exposure on hypertension or cardiovascular among workers from automobile manufacturing company of Chongqing, China. *J. Biomed. Sci. and Eng.* 6.12:1137-1142. doi:10.4236/jbise.2013.612142
61. Westman, J. C and Walterst, J. R. (1981). Noise and Stress: A Comprehensive Approach. *Environ. Health Perspectives.* 41:291-309.
62. Williams, B. (Coordinador) (2019). Guía ESC/ESH 2018 sobre el diagnóstico y tratamiento de la hipertensión arterial. *Rev. Esp. Cardiol.* 72.2:160. doi:10.1016/j.recesp.2018.12.005

63. Zhao, Y.; Zhang, S.; Selvin, S. y Spear, R. C. (1991). A dose-response relation for noise induced hypertension. *British J. Of Ind. Med.* 48.3:179-184. doi:10.1136/oem.48.3.179
64. Zhou, F.; Shrestha, A.; Mai, S. M.; Li, J. Wang, Z. y Meng, X. (2019). Relationship between occupational noise exposure and hypertension: A cross-sectional study in steel factories. *Research Article. Am. J. of Ind. Med.* 62.11:961-968. doi:10.1002/ajim.23034

## 9. Anexos

### 9.1. Anexos I

#### Encuesta aplicada a los trabajadores viales:

**ENCUESTA SOBRE TENSION ARTERIAL.**

**Datos Personales**

Edad:	Estado Civil:	Hijos:
-------	---------------	--------

**Datos Laborales**

Antigüedad en la empresa:	Antigüedad en el puesto:
Marcar con una cruz lo que corresponda:	
Tarea que desempeña: <input type="checkbox"/> Maquinista <input type="checkbox"/> Administrativo	
<input type="checkbox"/> Otro	
Siempre desempeño esa tarea: Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>	
En caso negativo ¿Cuál era su tarea anterior?	
Máquina que maneja actualmente:	
<input type="checkbox"/> Motoniveladora	<input type="checkbox"/> Cargadora
<input type="checkbox"/> Retroexcavadora	<input type="checkbox"/> Topadora
<input type="checkbox"/> Tractor	<input type="checkbox"/> Pala de Arrastre
N° interno de la máquina:	
Tiempo que trabaja con la máquina actual (en años):	
Manejo otras máquinas? Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/> Motoniveladora	<input type="checkbox"/> Cargadora
<input type="checkbox"/> Retroexcavadora	<input type="checkbox"/> Topadora
<input type="checkbox"/> Tractor	<input type="checkbox"/> Pala de Arrastre
N° interno de la máquina:	
Tiempo que trabajo con la máquina anterior:	
Utiliza Protector auditivo: Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>	
Tiene otro trabajo: Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>	
Detallar trabajo:	

**Estado de salud-enfermedad**

Realiza deportes: Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>	Cuantas veces a de la Semana?
Cual:	
Fuma: Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> , Cuantos al día?	
Consumo alcohol: Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> , Indique cantidad:	
Consumo sal: Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>	
Consumo café: Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> , Indique Cantidad:	
Que comió anoche?	
Toma medicamentos? Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>	
Detallar el nombre del medicamento y la enfermedad por la cual recibe tratamiento.	
Se controla la Tensión Arterial con regularidad Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>	
Fecha y Valor de la última toma:	
Valor de Tensión Arterial actual:	
Peso:	Altura:
<b>Antecedentes personales de enfermedades</b> Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>	
Problemas auditivos <input type="checkbox"/>	Diabetes <input type="checkbox"/>
Hipertensión Arterial <input type="checkbox"/>	Estrés <input type="checkbox"/>
Enfermedades cardíacas <input type="checkbox"/>	Otras:
<b>Antecedentes familiares de enfermedades</b> Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>	
Hipertensión Arterial <input type="checkbox"/>	Diabetes <input type="checkbox"/>
Enfermedades cardíacas <input type="checkbox"/>	Estrés <input type="checkbox"/>
Otras:	

Página 1 de 1

## Protocolo de medición de Ruido en el Ambiente Laboral



"2012 - Año de homenaje al doctor D. MANUEL BELGRANO"

Ministerio de Trabajo, Empleo y Seguridad Social  
Superintendencia de Riesgos del Trabajo

85



ANEXO

### PROTOKOLO DE MEDICIÓN DE RUIDO EN EL AMBIENTE LABORAL

Datos del establecimiento		
(1) Razón Social:		
(2) Dirección:		
(3) Localidad:		
(4) Provincia:		
(5) C.P.:	(6) C.U.I.T.:	
Datos para la medición		
(7) Marca, modelo y número de serie del instrumento utilizado:		
(8) Fecha del certificado de calibración del instrumento utilizado en la medición:		
(9) Fecha de la medición:	(10) Hora de inicio:	(11) Hora finalización:
(12) Horarios/turnos habituales de trabajo:		
(13) Describa las condiciones normales y/o habituales de trabajo.		
(14) Describa las condiciones de trabajo al momento de la medición.		



(12) Describa las condiciones de trabajo al momento de la medición.

**Documentación que se adjuntara a la medición**

(13) Certificado de calibración.

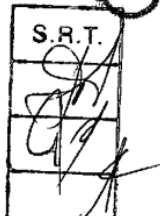
(14) Plano o croquis.



Hoja 1/3

.....  
Firma, aclaración y registro del Profesional interviniente





"2017 - Año de homenaje al doctor D. MANUEL BELGRANO"

85

Ministerio de Trabajo, Empleo y Seguridad Social  
Dirección General de Inspección de Riesgos del Trabajo

ANEXO

PROTOCOLO DE MEDICIÓN DE RUIDO EN EL AMBIENTE LABORAL	
(64) Razon social	(65) C.U.I.T.
(67) Direccion	(66) Provincia
(68) Localidad	(69) C.P.
<b>Análisis de los Datos y Mejoras a Realizar</b>	
(64) Inclusiones.	(67) Recomendaciones para adecuar el nivel de ruido a la legislación vigente.

Foja 3/3

Firma actualizadora y registro del Profesional interviniente



## 9.2. Anexos II

Tabla 1. Distribución de trabajadores viales por establecimientos

Establecimientos	Frecuencia	Porcentaje (%)
Cantera	6	1,40
Cerrito	34	7,93
Chajarí	8	1,86
Concordia	18	4,20
Diamante	42	9,79
Federal	8	1,86
Feliciano	24	5,59
Gualeguay	23	5,36
Gualeguaychú	28	6,53
Islas	26	6,06
La Paz	32	7,46
Nogoyá	27	6,29
San Salvador	11	2,56
Seguí	21	4,90
Tala	18	4,20
Uruguay	26	6,06
Victoria	36	8,39
Villa Elisa	12	2,80
Villaguay	29	6,76
<b>Total</b>	<b>429</b>	<b>100</b>

Mapa 1. Distribución de trabajadores viales en la provincia de Entre Ríos.



Referencias:

1. En el Departamento Paraná, se encuentra el establecimiento III Cerrito y XVIII Seguí.
2. En el Departamento Concordia, se encuentra el establecimiento V Concordia y Cantera (localidad de Puerto Yerúa).
3. En el Departamento Federación, se encuentra el establecimiento XIII Chajarí.

**Tabla 2. Descriptivos de los tipos de patologías y tipo de tarea.**

Tipo de patología	Tipo de tarea			Total (100%)
	Administrativo (%)	Maquinista (%)	Otros (%)	
<b>HTA</b>	9 (14,1%)	21 (32,8%)	34 (53,1%)	64
<b>HTA/Diabetes</b>	1 (33,3%)	2 (66,7%)	--	3
<b>HTA/Enfermedades Cardíacas</b>	5 (62,5%)	1 (12,5%)	2 (25%)	8
<b>Diabetes/HTA</b>	--	1 (100%)	--	1
<b>Diabetes</b>	1 (7,7%)	7 (53,8%)	5 (38,5%)	13
<b>Enfermedades Cardíacas</b>	--	1 (25%)	3 (75%)	4
<b>ACV/Infarto</b>	--	1 (50%)	1 (50%)	2
<b>Auditiva</b>	--	4 (100%)	--	4
<b>Otras</b>	6 (20%)	16 (53,3%)	8 (26,7%)	30
<b>Total</b>	22 (17%)	54 (41,9%)	53 (41,1%)	129 (100%)

**Tabla 3. Cantidad de casos y porcentaje según el tipo de tarea y los antecedentes familiares de patologías de los trabajadores del estudio.**

Tipo de patologías	Tipo de tarea			Total (100%)
	Administrativo (%)	Maquinista (%)	Otros (%)	
<b>ACV</b>	--	1 (12,5%)	7 (87,5%)	8
<b>ACV/HTA</b>	--	1 (100%)	--	1
<b>Diabetes</b>	3 (8,3%)	20 (54,1%)	14 (37,8%)	37
<b>EC</b>	5 (18,5%)	13 (48,1%)	9 (33,3%)	27
<b>EC/Cáncer</b>	--	1 (100%)	--	1
<b>EC/Diabetes</b>	--	--	3 (100%)	3

Tipo de patologías	Tipo de tarea			Total (100%)
	Administrativo (%)	Maquinista (%)	Otros (%)	
HTA	3 (6%)	22 (44,9%)	24 (49%)	49
HTA/Cáncer		1 (100%)	0 (100%)	1
HTA/Diabetes	1 (16,7%)	1 (16,7%)	4 (66,7%)	6
HTA/EC	7 (41,2%)	4 (23,5%)	6 (35,3%)	17
HTA/EC/Diabetes	--	--	1 (100%)	1
Infarto	--	2 (66,7%)	1 (33,3%)	3
Infarto/HTA	--	1 (100%)	--	1
Otros	3 (10,7%)	14 (50%)	11 (39,3%)	28
<b>Total</b>	<b>22 (12%)</b>	<b>81 (44,3%)</b>	<b>80 (43,7%)</b>	<b>183 (100%)</b>

**Tabla 4. Estadísticos descriptivos de la variable nivel de exposición al ruido y la edad de los trabajadores.**

Niveles de exposición al ruido (n=429)	Edad					
	Mínimo	Q1	Mediana	Q3	Máximo	Media ± S
<b>No expuestos</b> (≤ a 82 dBA) n = 115	23	35	50	56	66,0	46,3 ± 11,9
<b>No expuestos</b> (> 82; ≤ 85 dBA) n = 182	22	33,8	44,5	53	70	43,3 ± 11,6
<b>Expuestos</b> (> 85; ≤ 88 dBA) n = 13	26	43,3	47	51,5	61	47 ± 8,5
<b>Expuestos</b> (> 88 dBA) n = 119	22	36	43	52	69	43,6 ± 10,5

**Tabla 5. Media y desviación estándar de los resultados de PAS y PAD, según diferentes hábitos.**

Hábitos de los trabajadores	PA		Valor p (*) (PAS; PAD)
	PA sistólica (PAS)	PA diastólica (PAD)	
<b>Hábito de fumar</b>			
No (n = 286)	132,5 ± 18,1	85,3 ± 11,7	(0,51; 0,909)
Si (n = 129)	133,8 ± 19,1	85,4 ± 12,3	
<b>Práctica de deportes</b>			
No (n = 265)	132,8 ± 17,8	85,1 ± 11,6	(0,903; 0,664)
Si (n = 150)	133 ± 19,4	85,7 ± 12,3	
<b>Consumo de alcohol</b>			
No (n = 203)	131,5 ± 17,5	84,8 ± 11,3	(0,125; 0,357)
Si (n = 212)	134,2 ± 19,2	84,8 ± 12,4	
<b>Consumo de sal</b>			
No (n = 50)	137,4 ± 17,8	87,4 ± 11,9	(0,062; 0,194)
Si (n = 365)	132,3 ± 18,4	85 ± 11,8	
<b>Consumo de café</b>			
No (n = 320)	132,8 ± 17,4	85,6 ± 11,4	(0,842; 0,383)
Si (n = 95)	133,3 ± 21,5	84,3 ± 13,2	

(\*) Valores p asociado a la prueba t-student para comparar valores medios.

**Tabla 6. Cantidad de casos (porcentaje) desagregados por tipo de tarea y control regular de la PA.**

Tipo de tarea	Control regular de la PA		Total
	No (%)	Si (%)	
<b>Administrativo</b>	20 (9,8%)	21 (14,6%)	41
<b>Maquinista</b>	97 (47,3%)	63 (43,7%)	160
<b>Otros</b>	88 (42,9%)	60 (41,7%)	148
<b>Total</b>	205 (58,7%)	144 (41,3%)	n = 349

**Tabla 7. Cantidad de casos y porcentaje de la variable prevalencia de patología y control regular de la PA.**

Prevalencia de patología	Control regular de la PA		Total
	No (%)	Si (%)	
<b>No</b>	163 (79,5%)	74 (51,4%)	237
<b>Si</b>	42 (20,5%)	70 (48,6%)	112
<b>Total</b>	205 (100%)	144 (100%)	349 = n