



**FACULTAD DE POSGRADOS**

**MAESTRÍA EN SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL**

**PREVALENCIA DE SINTOMATOLOGÍA DE TIPO RESPIRATORIO  
ASOCIADA A CONDICIONES DE TRABAJO EN PERSONAL OPERATIVO DE  
LA EMPRESA ESACERO S.A., METALMECÁNICA, QUITO, MARZO A MAYO  
DEL 2023**

**Profesor  
Ketty Arianna Pinargote Cedeño**

**Autor (es)  
Pamela Fernanda Haro Naranjo  
Laura Jennifer Encalada Ruiz**

**2023**

## RESUMEN

**Objetivo:** este proyecto tiene como objetivo conocer la prevalencia de síntomas respiratorios en los trabajadores del área operativa de EMPRESA ESACERO S.A., en comparación con los trabajadores administrativos, asociados a las condiciones de trabajo, en Quito-Ecuador, en el período de marzo al mes de abril del año 2023.

**Metodología:** estudio observacional, de cohorte transversal, con una muestra de 107 trabajadores, los datos se obtuvieron a través de la aplicación (vía online) del “Cuestionario de condiciones de salud y trabajo en América Latina, 2da versión”, con un posterior análisis mediante el software EPI. INFORMACIÓN Versión 7.2. (CDC, 2000) de tipo descriptivo con cálculo de frecuencias tanto absolutas como relativas, además de un análisis bivariado mediante Chi-cuadrado y modelos de regresión, tanto logísticos brutos como logísticos ajustados.

**Resultado:** los resultados muestran que los trabajadores administrativos tienen una alta probabilidad de no desarrollar síntomas respiratorios en comparación con los trabajadores del área operativa, con un Odds Ratio de 0.21 (IC 95%; 0.02-1.88), es decir, el riesgo inminente de presentar síntomas respiratorios. síntomas se concentra en los trabajadores del área operativa.

**Conclusiones:** este es uno de los primeros estudios en Ecuador enfocado a medir la presencia de síntomas respiratorios en trabajadores de esta empresa manufacturera de la industria siderúrgica, donde se detectó una alta prevalencia de síntomas respiratorios. Este estudio es de gran utilidad para nuestra y otras empresas, con el fin de mejorar las condiciones de trabajo proponiendo e implementando estrategias de intervención en temas de seguridad y salud con el fin y objetivo principal de mejorar tanto la calidad de vida como la salud de la población trabajadora.

## ABSTRACT

**Objective:** this project aims to know the prevalence of respiratory symptoms in workers in the operational area of EMPRESA ESACERO S.A., in comparison with administrative workers, associated with working conditions, in Quito-Ecuador, in the period from March to April of year 2023.

**Methodology:** observational study, cross-sectional cohort, with a sample of 107 workers, the data was obtained through the application (via online) of the "Questionnaire of health and work conditions in Latin America, 2nd version", with a subsequent analysis using the EPI software. INFO Version 7.2. (CDC, 2000) of a descriptive type with calculation of absolute and relative frequencies, in addition to a bivariate analysis using Chi-square and regression models, both raw logistic and adjusted logistic.

**Result:** the results show that administrative workers have a high probability of not developing respiratory symptoms compared to workers in the operational area, with an Odds Ratio of 0.21 (95% CI; 0.02-1.88), that is, the imminent risk of presenting respiratory symptoms is focused on workers in the operational area.

**Conclusions:** this is one of the first studies in Ecuador focused on measuring the presence of respiratory symptoms in workers of this manufacturing company in the steel industry, where a high prevalence of respiratory symptoms was detected. This study is very useful for ours and other companies, in order to improve working conditions by proposing and implementing intervention strategies on health and safety issues with the aim and main objective of improving the quality of life of the working population.

## ÍNDICE DEL CONTENIDO

### CONTENTS

1.	RESUMEN .....	2
2.	INTRODUCCIÓN .....	6
3.	JUSTIFICACIÓN Y APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA .....	16
4.	DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS Y PROPUESTA DE SOLUCIÓN	21
5.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	26
6.	Referencias .....	28

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1.</b> CARACTERISTICAS SOCIODEMOGRÁFICAS Y CONDICIONES DE SALUD EN 107 TRABAJADORES DE ESACERO .....	34
<b>Tabla 2.</b> PREVALENCIA DE SINTOMATOLOGÍA RESPIRATORIA EN 107 TRABAJADORES DE ESACERO .....	35
<b>Tabla 3.</b> MODELOS DE RESEGRESIÓN LOGÍSTICA CRUDA Y AJUSTADA CON INTERVALO DE CONFIANZA DEL 95%.....	36

## INTRODUCCIÓN

La asociación que existe entre la exposición ocupacional o ambiental a material particulado y el daño a la salud, ha sido confirmada no solo en países que se encuentran en vías de desarrollo, sino también en países ya desarrollados, los efectos adversos que esta exposición provoca son muy variados, sin embargo, la afectación al sistema respiratorio y al sistema cardiovascular ha sido predominante. El riesgo de desarrollar afectaciones de salud a nivel del sistema respiratorio se ve incrementado acorde a la intensidad de esta exposición con material particulado, en términos de tiempo y grado de contaminación, sin embargo, a pesar de esta relación ya establecida, también se han descrito efectos adversos en el sistema respiratorio ante una exposición con niveles bajos de contaminación por material particulado, concentraciones que incluso no llegan a ser mucho mayores a concentraciones basales, mismas que se estiman de 3 a 5  $\mu\text{g} / \text{m}^3$  en Estados Unidos. Así mismo, epidemiológicamente existe también evidencia que muestra la aparición de efectos adversos ante la exposición a material particulado en un corto plazo (Matus C., 2019).

En el mundo, se estima que la exposición a contaminantes como: el polvo, el humo y los gases, contribuyen directamente con la presencia de enfermedades de tipo respiratorio, tales como: EPOC (enfermedad pulmonar obstructiva crónica), destacando que el origen ocupacional de estas patologías es del 15 % (Matus C., P., & Oyarzún G., M. (2019).

Acorde a la literatura disponible actualmente, se ha establecido una asociación directa entre estar expuesto a material particulado (en población que permanece en zonas con niveles altos de contaminación) con el desarrollo de problemas tipo respiratorio, ya que esta exposición provoca que el sistema respiratorio retenga en sus órganos una gran cantidad de estas partículas, esta situación fue detectada al realizar una comparación entre los pulmones de población residente en la Ciudad de México con población residente en Canadá (Vancouver), encontrándose material particulado con un promedio de  $\leq 10\mu\text{m}$  de diámetro aerodinámico, en una evaluación de 3 años fueron 66  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  en la población

Mexicana y 14  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  en la población Canadiense (Braur M, Avila-Casado C, Rortoul TL, at., 2001).

## **Revisión de literatura**

A nivel mundial, la exposición a jornadas laborales extendidas, así como la exposición ocupacional a un ambiente contaminado, provocaron 450000 muertes durante el período del año 2000 al 2016, esto, acorde a lo reportado por la OMS (Organización Mundial de la Salud) en su aporte “*sobre la carga de morbilidad y traumatismos relacionados con el trabajo*” realizado en conjunto con la Organización Internacional del Trabajo (OIT), (OMS., 2021).

Un estudio sistemático realizado por Farokhi A. y colaboradores, en el cual se incluyeron 31 estudios que investigaron la sintomatología de tipo respiratoria y las variaciones en los resultados de espirometría, en una población expuesta a partículas contaminantes, como es el smog, se encontró una positiva relación entre esta exposición y la presencia de sintomatología de tipo respiratorio, entre los principales síntomas destacaron: estornudos, dificultad respiratoria con el ejercicio físico, presencia de tos, y desarrollo de asma, de igual manera se estableció una relación entre la exposición a un ambiente contaminado y los valores anormales de espirometría, mismos que estuvieron asociados con una obstrucción respiratoria (Farokhi A, Heederik D, Smit LAM., 2018)

Otros estudios de investigación analizados, se han centrado en estudiar el impacto que provoca la exposición a polvos que provienen de la extracción mineral, así como de su transporte y voladura, sabiendo de antemano, que este tipo de partículas permanecen suspendidas en el aire y pueden causar molestias en el aparato respiratorio al inhalarlas, se encontró que dentro de las patologías más prevalentes asociadas a esta exposición estuvieron: la EPOC (enfermedad pulmonar obstructiva de tipo crónico), desarrollo de asma y cáncer de pulmón; recalando que entre los contaminantes de estos polvos, prevaleció la presencia de material particulado (PM10-MP2.5). (Minoj, 2021; Dietler et al., 2021; Naidoo, 2021)

En el país de Colombia, Municipio de Guarne, año 2015 se realizó un estudio que determinó una asociación entre una alta prevalencia de enfermedades de tipo respiratorio y la exposición de la población estudiada a un ambiente contaminado, esta contaminación provino principalmente de micro fábricas e industrias que emanan permanentemente material particulado, como resultado de esta investigación se encontró que un 6.5 % de la población estudiada padeció algún tipo de afección respiratoria en los últimos 12 meses, dentro de las patologías más frecuentes destacaron: el asma con un 2.9 % y la EPOC (enfermedad pulmonar obstructiva de tipo crónico) con un 2.7 %. Además se encontró una relación con significancia estadística entre la presencia de afecciones de tipo respiratorio y el residir a los alrededores de fábricas e industrias con un RP 2.608 (IC 1.344 – 5.059)  $P < 0.05$ , de igual manera se encontró mayor prevalencia de afecciones respiratorias en la población que vivía en casas con techos hechos con barro, con caña o con esterilla:  $\chi^2: 3.214$ ;  $P < 0.05$  (Mejía-Toro, W. A., & Fabra-Arrieta, J. C., 2019).

De igual manera en el país de Colombia se realizó otro estudio de tipo transversal en granjas avícolas, en este estudio participaron 113 trabajadores (galponeros) quienes están expuestos a material particulado por su tipo de trabajo (alimentar y cuidar aves). Los resultados de este estudio arrojaron que la prevalencia de sintomatología de tipo respiratorio fue de 5.1% ( $n = 50$ ), siendo la presencia de sibilancias el síntoma más frecuente con un 34,4% ( $n = 39$ ). Además se menciona una significativa asociación de la presencia de síntomas de tipo respiratorio con el género de la población, siendo más prevalente en los hombres con un 22.8 % que en las mujeres con un 5.4 %,  $p = 0.008$  (Rojas Silva, Claudia Patricia, 2014).

En Cerro del Pasco, Perú, en el período del 2010 al 2016 se realizó un estudio, correlacional no experimental de diseño transversal, en una población de 10.029 atenciones hospitalarias, con la cual se demostró que existe una significativa relación de la presencia de PM10 (material particulado) en el ambiente con la



presencia de infecciones agudas respiratorias (IRA), para el año 2010 con un  $0.36$   $p = 0.0415$  y para el año 2016 con un  $0.60$   $p = 0.00$ , con un 95% de índice de confianza (Robles Morales. E.G., Medina E., A. M., Medina Escudero, C.S., 2019).

De igual manera, otro estudio realizado en el período del año 2008 al año 2009, en el país de Colombia, ciudad de Medellín, se estableció una asociación directa entre la exposición de la población a un ambiente contaminado (aire) con material particulado (PM10 – PM25) y el desarrollo de problemas de tipo respiratorio principalmente asma, bronquitis aguda, infecciones de vías respiratorias y rinitis. Así también concluye que si existe un incremento de 10% en la emisión de PM10 (material particulado) provocaría un incremento de 6.2% en el total de ingresos hospitalarios por casusas respiratorias (Carlos F. Gaviria G. Paul., C.Carolina A.Tangarife., 2011).

En el año 2020, en el país de Colombia – Municipalidad de Guachetá, se realizó un estudio que demostró la asociación de el desarrollo de síntomas de tipo respiratorio con exposición a material particulado (en un ambiente contaminado), con una muestra de 276 estudiantes entre 4 y 17 años que permanecían en colegios cercanos a plantas coquizadoras y también a vías que se encontraban en mal estado, donde circulaba tráfico pesado, como resultado los principales síntomas asociados fueron: con una con RP 3.05 (IC 95% 1.62 - 5.76) para la presencia de tos, 1.85 (IC 95% 1.06 - 3.24) para flemas, 5.12 (IC 95% 2.17 - 12.07) para dificultad respiratoria, 3.83 (IC9 5% 2.07 - 7.10) para estornudos y 2.25 (IC 95% 1.12 - 4.54) para fosas nasales con resequedad (Saavedra Bayona, B. J., Sepúlveda V., A.F., Sierra P., R.J., & Blanco B., L. C.,2021)

En otro de los estudios de corte transversal, realizado en el país de Colombia, en los Municipios de Boyacá, el Norte de Santander y Cundinamarca , se estimó la prevalencia de casos reportados de neumoconiosis y su posible asociación con factores de riesgo ocupacionales, este estudio contó con una muestra de 476 trabajadores del área minera, y concluyó que la prevalencia de

neumoconiosis se asocia directamente con una exposición ocupacional a niveles altos de polvo de carbón (RP = 2.055 IC 95% 1.043 -4.048 p = 0.038), además se asoció también con un tiempo de exposición ocupacional mayor o igual de 25 años, IC 95%: 1.449 – 3.338; p = 0,001; RP = 2.199; (Varona M., Ibáñez M., BriceñoL., GrootH., NarváezD., Palma,M., Herrera,D., MorganG., & TorresC., 2018).

Los efectos de una exposición a ambientes contaminados se estudió de igual manera en las áreas metropolitanas del Valle y el oriente de Antioquia, Colombia, en el año 2007 con un estudio con corte transversal, en una muestra con 400 espirometría, obteniendo el resultado de que la población no expuesta a un ambiente contaminado presenta una relación más favorable entre VEF1/CVF (volumen espiratorio forzado en el primer segundo con la capacidad vital forzada) en 3.1%, este resultado concluye que una mala calidad de aire en términos de contaminación, incrementa el riesgo en la población expuesta a sufrir afecciones obstructivas de tipo respiratorio (Muñoz,D. Marcela,A. Paz JJ, Quiroz, P., 2007).

Por otro lado, en un estudio realizado en el país de Chile, en las comunas de Chillán, Los Ángeles y Concepción entre los años del 2013 y 2017, se obtuvo una positiva asociación entre mantener una exposición a material particulado por contaminación ambiental y el número total de atenciones emergentes por causas de tipo respiratorias, principalmente atenciones por infecciones respiratorias altas, bronquitis aguda, infecciones respiratorias agudas, bronquiolitis aguda y crisis obstructiva bronquial, evidenciando de igual manera que el aumento en la cantidad de atenciones emergentes a causa de afecciones de tipo respiratorio fueron de aproximadamente 18.695 en un año x cada 1µg/m<sup>3</sup> de aumento en concentración ambiental de contaminante de tipo particulado (Remaggi,S., Mardones,P.,C., & Jiménez R., 2019).

En la India se realizó una investigación con corte transversal en el cual se logró evidenciar que la prevalencia de sintomatología de tipo respiratorio se asocia directamente con la contaminación ambiental, este estudio se realizó en policías

de tránsito, donde un 68.0% de la población estudiada presentó síntomas como: episodios de tos con un 36% e irritación de las de las vías respiratorias altas con un 22%, además de esto, se encontraron también patrones alterados en espirometría, concretamente disminución del volumen espiratorio forzado en un segundo - FEV1 (Gupta S, Mittal S, Kumar A, Singh KD., 2011).

De igual manera, en otro estudio con casos y controles, realizado en Santiago de Chile entre los años del 2001 y 2005, con una muestra de 72.479 registros de hospitalización por afecciones de tipo respiratorio, en niños de menos de 15 años de edad, se concluyó que la exposición en un ambiente contaminado por material particulado, aun siendo por un período breve de tiempo, puede provocar hospitalizaciones por afecciones de tipo respiratorio en niños. (Matus C., P., & Oyarzún G., M., 2019).

En la Patagonia Argentina, en el año 2015 se realizó un estudio trasversal, con una muestra de 819 personas que estuvieron previamente expuestas a ceniza volcánica, concluyendo que existió una alta prevalencia de sintomatología de tipo respiratoria (sibilancias en los últimos 12 meses) de 30.2% en la ciudad de Neuquén y de 31.0% en la ciudad de Bariloche (Zabert Ignacio. Benítez Sergio, Zabert Gustavo E., 2019).

De la misma manera, otros estudios demuestran que las poblaciones vulnerables tienen un mayor riesgo de afectación a nivel del sistema respiratorio; entre estas se encuentra la población dedicada a la minería, donde se ha demostrado la asociación de exposición a contaminantes con una alta prevalencia de sintomatología respiratoria, entre los síntomas prevalentes, se encontraron: la presencia de tos en una prevalencia de 35,4 %, dolor del pecho con 25.4%, sibilancias con un 21.2% y disnea con un 10.6% (Pareek,M., Greenaway,C, Noori,T., Mu-oz,J., 2016).

Un estudio realizado en la República Oriental del Uruguay, determinó la asociación de casos reportados de mesotelioma y la exposición ocupacional a

contaminantes ambientales, este estudio fue llevado a cabo entre los años 2002 y 2014, en algunos de los casos estudiados se encontró información explícita de exposición al amianto y al asbesto, dentro de los sectores identificados, en su mayor parte correspondieron a las áreas de: transporte, construcción, limpieza y metalúrgica, la presencia de sintomatología respiratoria que predominó al momento del diagnóstico, fueron: la disnea en un porcentaje del 48.9% y el dolor torácico en un porcentaje del 31.9% (Stolovas N. Pintos J. Luaces M. E. Pérez Lorenzo C. de Ben S. Tomasina F., 2021)

En Cocotá, Boyacá, país de Colombia, en el año 2017 se realizó otro estudio de observacional, descriptivo y transversal, donde se investigó la prevalencia de síntomas que afectaban al sistema respiratorio en trabajadores del área minera, contando con una muestra de 794 trabajadores, se concluye que mientras más extenso es el tiempo de exposición laboral, la prevalencia de sintomatología respiratoria es se va incrementando (Gutiérrez-Alvarado, N. C., 2018)

La asociación entre la incidencia de sintomatología respiratoria y un exposición con un aire contaminado, fue analizada en un estudio que se realizó en el Municipio de San José de Cúcuta, Colombia, año 2018, aplicando una metodología descriptiva y cuantitativa y con un enfoque correlacional, concluyendo que la incidencia de sintomatología respiratoria es mayor en los sitios donde la población percibe la presencia de fuentes de contaminación ambiental, que se encontraban próximas a su lugar de vivienda, entre las principales fuentes contaminantes se describieron: transporte pesado, ceniza, polvo, sitios de quema de basura, vías y lugares sin pavimentar, sabiendo que todas estas fuentes provocan contaminación con material particulado, se concluyó de igual manera que la prevalencia de sintomatología de tipo respiratorio es mayor en aquellos barrios donde por sus propias condiciones meteorológicas, se encuentra una mayor concentración de material de tipo particulado (PM 10) en el ambiente, con todos estos antecedentes se reafirmó que existe una relación indiscutiblemente directa y dependiente entre la incidencia de enfermedades que afectan al aparato respiratorio y un ambiente

(aire) contaminado, especialmente con material particulado (Becerra Moreno, D., Ramirez Rios, L. F., Plaza Galvez, L. F., Oviedo Sanabria, C. H., & Niño Ovalles., 2021).

En otro estudio, que fue de tipo transversal, realizado en la provincia de Manabí, país de Ecuador, año 2018, se relacionó la exposición ocupacional diaria a polvos inorgánicos con la aparición de patologías de tipo respiratorias, contando con una muestra de 158 pruebas de función pulmonar, esta investigación concluye que indiscutiblemente existe una asociación entre una exposición ocupacional a polvos de tipo inorgánicos y el desarrollo de sintomatología de tipo respiratorio, con un nivel de significancia = 5% = 0.05 p (Alcivar Tejena, G. E., 2019).

De acuerdo con los resultados que aporta un estudio con corte transversal, llevado a cabo en Quito – Ecuador, con una población de agentes civiles de tránsito, en el año 2021, se determinó una significativa relación entre la contaminación del ambiente (smog) y la aparición a largo plazo, de enfermedades de tipo respiratorio, en este estudio se analizó una muestra de 454 trabajadores y se obtuvo un OR = 2.5 (IC 95% 1,14 – 5.73) para el desarrollo de bronquitis crónica (Villacis DF, Piedra JP., 2021).

En Ecuador se realizó un estudio epidemiológico, analítico de corte transversal sobre las condiciones de trabajo que se asocian a la aparición de sintomatología de tipo respiratorio ante la exposición a residuos de plaguicidas (partículas contaminantes), esta investigación se llevó a cabo con una población de 140 trabajadores y una muestra con 102, en la empresa de nombre Condimensa., en donde se determinó que la exposición a químicos (material particulado) con un Odds Ratio 7.00 y un IC del 95% 2.11 – 23.22 y la manipulación de sustancias tóxicas/nocivas (material particulado) con un Odds Ratio 5.50 y un IC del 95% 1.58 – 19.17, fueron factores de riesgo para el desarrollo de sintomatología de tipo respiratorio, tales como: bronquitis aguda, tos, flema, disnea crónica, sibilancias y opresión en el pecho (Báez AA, Piedra JP, Zalakeviciute R., 2021).

Dentro de las principales patologías que se presentan en la población trabajadora se encuentran las de tipo respiratorio, según los resultados obtenidos en un estudio comparativo realizado por parte del IESS (Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social) entre los años 2015 y 2017, en el cual se determinó que la morbilidad laboral asociada a enfermedades de tipo respiratorio es del 1.0% (Ministerio De Salud Pública del Ecuador, 2021-2022).

### **Identificación del objeto de estudio**

La población objeto del presente proyecto fueron los trabajadores tanto de las áreas operativas y administrativas, de la empresa Esacero S.A., una metalmecánica que está ubicada dentro de la ciudad de Quito – Ecuador, Sector de Calderón, durante en el período de abril – mayo del año 2023.

### **Planteamiento del problema**

A nivel mundial se han realizado un sin número de investigaciones, que han podido demostrar la existencia de una relación directa y dependiente entre la prevalencia de sintomatología y/o el desarrollo de enfermedades de tipo respiratorio, con la exposición a un ambiente contaminado, especialmente contaminación con material particulado, sea en el ámbito ocupacional o ambiental en general.

En Ecuador el campo de la seguridad y salud laboral aún no se encuentra del todo desarrollado, además existen pocas investigaciones relacionadas, en especial acerca del tema propuesto en la presente investigación.

A nivel de industrias generadoras de material particulado, se conoce que la morbilidad por patologías de tipo respiratorias es alta, se espera que los resultados de esta investigación aporten con estadísticas sustanciales para conocer el estado de salud real en los trabajadores expuestos a este tipo de contaminante (material particulado).

### **Pregunta de investigación**

¿Existe una relación entre la exposición laboral/ocupacional con material particulado y el desarrollo de sintomatología de tipo respiratorio?

### **Objetivo general**

Con el desarrollo del presente estudio se pretendió conocer la prevalencia de sintomatología de tipo respiratorio en los colaboradores de las áreas operativas en comparación con los trabajadores de las áreas administrativas, asociados a condiciones del trabajo en la EMPRESA ESACERO S.A., durante el período de marzo – abril del año 2023.

### **Objetivos específicos**

- Identificar a los trabajadores incluidos en el presente estudio desde un punto de vista sociodemográfico y ocupacional.
- Determinar si una exposición ocupacional con material particulado en el área operativa de la EMPRESA ESACERO S.A., está asociada al desarrollo de sintomatología de tipo respiratorio.
- Identificar los factores sociodemográficos y ocupacionales que se asocian al desarrollo de sintomatología de tipo respiratorio.

## JUSTIFICACIÓN Y APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA

### METODOLOGÍA

#### **Población de estudio**

En Ecuador en el año 2023, hemos realizado un estudio observacional, cohorte transversal aplicado a la población trabajadora de la empresa ESACERO S.A.

Se obtuvo una muestra de 107 trabajadores con una antigüedad de 3 meses o más, con la siguiente distribución: 57 (53.3%) trabajadores del área operativa y 50 (46.7%) trabajadores del área administrativa.

Los trabajadores del área operativa se distribuyeron de la siguiente manera: ayudantes de planta, soldadores, operadores de maquinaria, supervisores, asistentes, ayudante de bodega, gerente de producción.

Los trabajadores del área administrativa se distribuyeron de la siguiente manera: administrativos con funciones específicas, coordinadores, asesores, asistentes, vendedores, ingenieros, gerente, jefe de planta, médico ocupacional, mensajero, pasante, polifuncional, técnico SSO, auxiliar de limpieza, seguridad física.

#### **Instrumentos de recolección de datos**

La información y datos requeridos, se recolectaron mediante el uso del “Cuestionario de condiciones de salud y trabajo de Latinoamérica, 2da versión”, elaborado en el creador de encuestas en línea “Microsoft Forms” (Epi Info™ CDC, 2000)

Se realizó una prueba piloto con 10 trabajadores, enviando por medios digitales (correo electrónico y WhatsApp) la información acerca del propósito del estudio, así como indicaciones de como acceder y llenar la encuesta, además al inicio de la encuesta se incluyó una sección solicitando el consentimiento del trabajador para participar en el estudio.

Posteriormente se envió la información correspondiente por los mismos medios digitales a todos los trabajadores de la empresa, logrando una participación de



107 trabajadores, contando con esta cantidad de encuestas que fueron respondidas, se creó la base de datos a ser analizada.

### **Definición de las variables**

Se llevó a cabo la categorización de las siguientes variables: consentimiento de participación sí o no; sexo: hombre y mujer; edad: menores de 20 años, de 20 a 29 años, 30 a 39 años, 40 a 49 años y una edad de 50 o más años; nacionalidad: país de nacimiento; para conocer el nivel de educación se incluyó la variable escolaridad acorde al nivel de educación: básica / primaria completa, secundaria / media completa, secundaria / media incompleta y superior / no universitaria / universitaria / universitaria de postgrado; cantidad de horas de trabajo a la semana: 40 o menos y más de cuarenta; grupo operacional: operativa o administrativa; para la variable tipo de relación laboral se utilizaron las siguientes características: trabajador asalariado fijo, trabajador asalariado con contrato temporal con duración definida, trabajador asalariado con contrato temporal, trabajador por obra o servicio, trabajador autónomo sin empleados, trabajador empresario o propietario del negocio con empleados y sin contrato; para la variable percepción del nivel de seguridad de continuidad en el trabajo: percepción baja, percepción media y percepción alta; jornada laboral: jornada sólo diurna / día, jornada sólo nocturna / noche, jornada por turnos / rotativos sólo día, jornada en turnos / rotativos día y noche, jornada por ciclos / con días de trabajo y días de descanso / 10 laborables x 5 de descanso / 7 laborables x 7 de descanso / 4 laborables x 4 de descanso / 20 laborables x 10 de descanso / jornada excepcional/ y otro; uso de EPP: si los usa, no necesita usarlos, no sabe cómo usarlos, usarlos le incomodan, no son su talla, no los usa porque le molestan para trabajar, no le han entregado (estos elementos de protección personal incluyeron: casco, guantes, gafas, protector facial, máscaras trompas, calzado de seguridad, ropa de protección elementos adaptables, protector solar); percepción de su salud: excelente; muy buena; buena; regular y mala; ausencia al trabajo por afectación respiratoria: si o no; consumo de tabaco: si o no; consumo actual de tabaco: si o no.

Para la conocer la presencia de sintomatología respiratoria se tomaron en cuenta las siguientes variables (presencia o ausencia en los últimos 12 meses): sibilancias, opresión en el pecho, disnea nocturna, rinitis, tos nocturna, tos crónica y disnea laboral.

### **Análisis estadístico**

Este estudio se realizó mediante un análisis de todos los datos obtenidos utilizando el software EPI-INFO, Versión 7.2 (TM CDC, 2000), en una muestra de 107 trabajadores. El programa fue específicamente diseñado para investigaciones en el ámbito de la salud. El mismo facilitó la introducción de datos y ofrece herramientas para realizar análisis estadísticos. Asimismo, se realizó un análisis descriptivo que involucró el cálculo de frecuencias tanto absolutas, como frecuencias relativas en las variables cualitativas. Además, se empleó un análisis bivariado usando la prueba de Chi-cuadrado, así como los modelos de regresión logística cruda y regresión logística ajustada, que resultaron ser útiles para nuestros propósitos.

## RESULTADOS

La mayoría de los participantes fueron hombres (80,4%) y, aproximadamente la mitad de los empleados tenían educación superior (45,8%), seguidos por educación secundaria completa (39,3%). El 65,4% de estos trabajan 40 horas/semanales y menos, y 47,7% son asalariados fijos, continuados por un 25,2% que son asalariados con contrato temporal por obras o servicios.

La mitad de los trabajadores considera que la continuidad laboral como media (50,5%). Con respecto a la salud un gran porcentaje consideró; en su autoevaluación, que su estado de salud era muy bueno (55,1%), solo un 3,4% se autoevaluó como regular.

Además, el 45,8% de trabajadores indicaron encontrarse expuestos a polvos, aerosoles, humos, gases o vapores nocivos o tóxicos y el 16,3%. Por otra parte, en la seguridad laboral el 4,6% dijo estar expuestos siempre y/o muchas veces con escaleras, aberturas y huecos desprotegidos, plataformas o desniveles. Al mismo tiempo, un 51,9% de los trabajadores declaró estar expuesto a áreas de trabajo con falta de limpieza y desordenadas.

De este modo, se observó en la presencia de síntomas de tipo respiratorios (los últimos 12 meses) que el 5,6% presentó sibilancias, y el mismo porcentaje expuso que llegó a tener sensación de presión o tirantez en el pecho. Además, un 3,7% declaró haber presentado disnea nocturna. Asimismo, un alto porcentaje de empleados presentó tos matutina (17,8%) y el 15,0% tos persistente. Por otro lado, un 12,0% presentó flema matutina (tabla 1).

Alrededor del 29,9% de los empleados ha presentado algún tipo de sintomatología respiratoria durante los últimos 12 meses. Las variables nivel de educación, exposición con aberturas y huecos desprotegidos, resultaron ser significativas estadísticamente con respecto a la presencia de sintomatología respiratoria. Los trabajadores con educación primaria completa presentaron la mayor prevalencia de sintomatología respiratoria (66,67%;  $p < 0,01$ ). En la percepción de la seguridad en la continuidad laboral comparado con sintomatología respiratoria se observó mayor prevalencia en aquellos trabajadores que la consideraron como baja (52,38%;  $p < 0,02$ ).

Además, en lo que respecta a la seguridad laboral la exposición a huecos y/o aberturas en comparación con la sintomatología respiratoria se pudo apreciar una recurrencia total en los que respondieron muchas (100,0%;  $p < 0,05$ ), seguido por algunas veces (60,0%;  $p < 0,05$ ) (tabla 2).

En el modelo de regresión logística ajustado, se obtuvo el cálculo del Odds Ratio para las variables que presentaron una relación estadísticamente significativa con la prevalencia de sintomatología respiratoria, encontrándose que el nivel de educación presentó una significancia estadística con la prevalencia de sintomatología respiratoria con un Odds Ratio de 0,05 y un intervalo de confianza del 95% de 0,01 a 0.48, el cual reveló una alta probabilidad significativamente estadística, de que los empleados con educación media completa no presenten sintomatologías respiratorias en comparación con los que tenían nivel educativo básico. Asimismo, se observó en la auto percepción personal de la salud, una significancia estadística con la prevalencia de sintomatología respiratoria, con un Odds Ratio de 11,59 y un intervalo de confianza del 95% de 1,41 a 95,42, por consiguiente, aquellos que se autoevaluaron con una salud buena tiene una alta probabilidad de tener sintomatologías respiratorias en comparación con la evaluación excelente. (tabla 3).

Por otra parte, se notó que la exposición con aberturas y huecos desprotegidos tiene una significancia estadística con la prevalencia de sintomatología respiratoria con un Odds Ratio de 9,40; con un intervalo de 1,62 a 54,52, por lo tanto, aquellos que algunas veces han estado expuestos tienen una alta posibilidad de presentar síntomas de tipo respiratorios en comparación con los no expuestos, además, una significancia estadística en la población que siempre está expuesta; Odds Ratio de 24,02 y un intervalo de confianza del 95% de 1,68 a 342,80, de ahí que se observó una alta probabilidad de prevalencia en aquellos que siempre han estado expuestos en comparación con los que nunca han estado expuestos. (tabla 3).

## DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS Y PROPUESTA DE SOLUCIÓN

Los resultados recopilados en este estudio han demostrado que existe una alta prevalencia de un conjunto de sintomatología de tipo respiratorio en los trabajadores de esta empresa manufacturera de acero, ubicada en Quito - Ecuador, en el período de abril a mayo del año 2023, siendo la tos crónica el síntoma de mayor incidencia (14,9%; 16), seguida por la rinitis con un porcentaje de 10,3%, la tos nocturna con un porcentaje de 7,5%, la presencia de sibilancias y la sensación de opresión en el pecho con un porcentaje de 5,6% respectivamente, la disnea laboral con un 4,6% de incidencia y la de menor incidencia en los trabajadores participantes fue la presencia de disnea nocturna (4,6%). Los datos analizados indicaron que la rinitis fue el síntoma de tipo respiratorio más frecuente en las mujeres con un porcentaje de 23,8% en comparación los hombres (7,0%;  $p < 0,05$ ).

Así mismo, en general la prevalencia de tos crónica tuvo una mayor incidencia en los trabajadores que laboran 40 horas a la semana o más con un porcentaje de 21,4% comparándolos con aquellos trabajadores quienes laboraban menos de 40 horas a la semana (2,7%;  $p < 0,05$ ). Además, la presencia de tos nocturna tuvo un 22,2% de prevalencia en los trabajadores que refirieron contar con educación básica / primaria completa comparados con los trabajadores que refirieron contar con educación secundaria / media completa (2,4%) y los trabajadores con una con educación superior (8,2%). Por otro lado, los trabajadores que declararon que sí están expuestos a polvos, humos, gases y otras sustancias nocivas en su lugar de trabajo tuvieron una alta prevalencia de tos crónica con un porcentaje del (16,3%) en comparación con los trabajadores que declararon no estar expuestos (13,8%).

Por otra parte, se evidenció que el sexo masculino y trabajar más de 40 horas a la semana tuvieron una relación significativa estadísticamente con el desarrollo de tos crónica ( $p < 0,05$ ).

El porcentaje en este estudio de trabajadores que refirieron presentar sensación de opresión en el pecho y tirantez fue del (5,6%), tos nocturna con un (7,5%), tos crónica con un (14,95%), y disnea nocturna con un (3,7%), estas cifras fueron superiores a las expuestas en el sector de la construcción, donde en un estudio

se expuso que el 1,70% de trabajadores presentaron sensación de opresión en el pecho y un porcentaje menor al 1,0% presencia de tos y disnea nocturna (OPS., MSP., 2020).

Sin embargo, en otros estudios realizados con el sector de la agricultura, los porcentajes de prevalencia de opresión en el pecho y tirantez fueron (7,49%), de disnea nocturna (4,31%) y de tos nocturna (8,3%) (OPS., Ministerio de Salud Pública, 2020).

En este estudio se observó que los trabajadores del área administrativa tienen una alta probabilidad de no desarrollar sintomatología de tipo respiratorio (sibilancias) en comparación con los trabajadores del área operativa con un Odds Ratios de 0,21 (IC 95%; 0,02 - 1,88), es decir que el riesgo inminente de desarrollar síntomas de tipo respiratorio está centrado en los trabajadores del área operativa. Esta situación es comparable con la de un estudio realizado también en Quito - Ecuador; en la Agencia Metropolitana de tránsito, donde se expone que los trabajadores (agentes) que desarrollan sus actividades laborales en las vías de tránsito, presentaron una alta probabilidad de desarrollar sintomatología de tipo respiratoria (sibilancias) en comparación con los trabajadores del área administrativa, con una relación significativamente estadística, dando paso de esta manera a la aparición a largo plazo, de una mayor incidencia de este tipo de patologías (Villacis Medina DF, Piedra González JP., 2021) .

La alta prevalencia de sintomatología de tipo respiratorio en este estudio (29,9%) no es comparable con la arrojada en un estudio realizado en sector de la minería (cobre) donde se reportó una prevalencia de sintomatología de tipo respiratorio en el 90% de sus trabajadores. Los porcentajes de trabajadores en este estudio que reportaron sacar esputos durante la mañana fueron del (12,2%); los que reportaron expectoraciones y tos al levantarse fueron (17,8%), los que reportaron presentar tos diurna y nocturna (15,0%) y los que indicaron despertar por las noches por falta de aire / disnea nocturna (3,7%), estas cifras con son inferiores a un estudio sobre las condiciones de salud en trabajadores de una mina de carbón realizado en Colombia, donde el porcentaje trabajadores con expectoraciones es de 63,3%, y un 60,78% se despertaban por ataques de tos

(disnea nocturna) y presentaban tos al levantarse durante el invierno, la prevalencia de tos diurna y nocturna habitualmente durante el invierno se reportó en el 62,74% de la población estudiada y el 64,05% reportó la presencia de esputo al levantarse (Garrote, Wilches CF., MalagónJN., Morgan G., Combariza D, Varona M., 2014).

El porcentaje de trabajadores en este estudio que se encuentran expuestos a respirar sustancias químicas como fueron: polvo, humo, aerosoles, vapores, gases y/o nieblas (sin incluir el humo de tabaco) fue del (45,8%) con una significancia estadística con respecto a los trabajadores no expuestos, este porcentaje es inferior al publicado en un estudio realizado en Europa sobre la exposición laboral (física, química y ergonómica) y problemas de salud en trabajadores de zonas de procesamiento de exportaciones (actividad de servicios), donde entre los cinco riesgos principales de salud se encontró que el 50,8% de los trabajadores se encuentran ante una exposición constante con sustancias nocivas (sustancias químicas). (INSST, O.A., M.P., 2018).

El porcentaje de trabajadores en este estudio que reportó despertarse por las noches por falta de aire (disnea nocturna) fue del 3,7%, valor que es sumamente inferior al expuesto en un estudio realizado en Uruguay a través de una recopilación de historias clínicas de trabajadores expuestos al asbesto en varias industrias y ocupaciones, donde el porcentaje de la población con presencia de disnea nocturna fue del 48,9% (Nurit Stolovas JP., 2021).

Los porcentajes de morbilidad laboral (1,87%) en este estudio debido a la presencia de algún tipo de sintomatología respiratoria, son superiores a un informe o estudio comparativo realizado por parte del Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social (IESS) entre los años 2015 y 2017, donde se informa que el ausentismo laboral en general asociado a enfermedades respiratorias no supera al 1,0% (Organización Panamericana de la Salud., OPS at. 2020).

El porcentaje de trabajadores que en este estudio presentaron sintomatología de tipo respiratorio, en concreto la presencia de sibilancias (5,6%) es menor al que se observó en un estudio técnico y científico llevado a cabo en industrias avícolas en Colombia, donde participaron 113 trabajadores y la prevalencia de este tipo de patologías fue de una ponderación de 34,4% con una asociación realmente

significativa al género y una incidencia mayor en los hombres más que en las mujeres, con un 22,8% para hombres y un 5,4% para mujeres;  $p < 0,05$  (Rojas Silva R, Claudia P., 2014)

En este estudio, hemos identificado varios puntos fuertes en nuestra metodología de investigación. En primer lugar, el fácil acceso a la población objeto de interés; trabajadores de la empresa tanto del área administrativa como del área operativa, a través de un cuestionario online. Este enfoque permitió minimizar el error de transcripción de datos, facilitando su posterior análisis. En segundo lugar, gracias al cuestionario online, se pudo obtener los datos de manera rápida y hemos logrado captar una cantidad significativa de participantes, concretamente 107 trabajadores. Este valor representa casi la totalidad de la población de interés, lo que convierte nuestro método de selección de la unidad de análisis en un censo de la empresa. Debido a esto, la precisión de los estimadores obtenidos en nuestro estudio no presenta errores asociados y de estimadores pasaron a ser parámetros.

Sin embargo, este estudio adolece de algunas limitaciones significativas. Entre las cuales se encuentra el diseño transversal que imposibilita establecer relaciones de causalidad y el no contar con datos de comparativa longitudinal que nos permita corroborar la prevalencia de los indicadores calculados en dos períodos de tiempos, esto con la finalidad de eliminar los efectos originados por cambios climáticos (invierno y verano).

Por otro lado, la falta de inclusión de algunas variables de aspectos económicos y demográficos, tales como: ingreso económico, etnias y estado civil, los cuales quizás pudiesen haber tenido alguna influencia en los hallazgos de prevalencia en este tipo de patologías, en esta empresa manufacturera y de servicios de la industria del acero.

Este es uno de los primeros estudios realizados en el Ecuador, que se ha enfocado en medir la prevalencia de sintomatología de tipo respiratorio en trabajadores de la industria manufacturera y de servicios, del sector del acero, en donde se detectó una alta prevalencia de este tipo de sintomatología. Este estudio es de gran utilidad en el área de la Salud y Seguridad en el trabajo, en



nuestro país, y al mismo tiempo, puede ser un referente importante para otras empresas del mismo sector industrial.

La finalidad de la presente investigación fue conocer las estadísticas reales y la asociación con factores ocupacionales del principal problema de salud al que se enfrentan los trabajadores en esta industria (síntomas de tipo respiratorio), y de esta manera teniendo un enfoque mucho más claro y específico, mejorar las condiciones ocupacionales de los trabajadores, desarrollando estrategias puntuales de intervención en temas de Seguridad y Salud para que esta población pueda mejorar su calidad de vida y condiciones de salud en un corto y largo plazo, además de evitar que desarrollen enfermedades ocupacionales.

## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### Conclusiones

En la presente investigación se estableció la relación existente entre una exposición ocupacional con material particulado y el desarrollo de sintomatología de tipo respiratorio.

Existió una alta prevalencia de sintomatología de tipo respiratorio en los trabajadores evaluados, de mayor a menor incidencia los principales fueron: tos crónica, rinitis, tos nocturna, presencia de sibilancias, opresión en el pecho, disnea laboral y la de menor incidencia fue la presencia de disnea nocturna.

La prevalencia de tos crónica tuvo una mayor incidencia en los trabajadores que laboran 40 horas a la semana o más, comparándolos con aquellos trabajadores quienes laboraban menos de 40 horas a la semana.

Los trabajadores que indicaron encontrarse expuestos a polvos, humos, gases y otras sustancias nocivas en su lugar de trabajo, tuvieron una mayor prevalencia de tos crónica al compararlos con los trabajadores no expuestos.

Los trabajadores de las áreas administrativas presentaron una alta probabilidad de no desarrollar sintomatología de tipo respiratorio (sibilancias) en comparación con los trabajadores del área operativa, es decir que el riesgo inminente de desarrollar síntomas de tipo respiratorio está centrado en los trabajadores del área operativa.

Es imperativo que todos los profesionales del área de salud y seguridad ocupacional así como los mandos responsables de las empresas en general, y especialmente de las manufactureras seamos conscientes de las consecuencias que la exposición a factores de riesgo genera sobre la salud, en este caso específico los efectos nocivos sobre la salud respiratoria por la exposición a

material particulado, para que de esta manera se puedan desarrollar medidas preventivas e intervenciones oportunas, disminuyendo así al máximo, las consecuencias esta exposición en el sitio de trabajo.

Este es uno de los primeros estudios en el Ecuador enfocado en medir la presencia de sintomatología de tipo respiratoria, en trabajadores de una empresa manufacturera y de servicios de la industria del acero, en donde se detectó una alta prevalencia de sintomatología de tipo respiratorio. Este estudio es de gran utilidad en el área de área de Salud y Seguridad ocupacional en nuestro país, y al mismo tiempo, puede ser un referente importante para otras empresas del mismo sector industrial.

### **Recomendaciones**

El departamento de salud ocupacional debe realizar un seguimiento adecuado de la morbilidad respiratoria en la población trabajadora para evitar futuras complicaciones y/o el desarrollo de enfermedades profesionales, así como una valoración periódica de salud que incluya la realización de exámenes complementarios.

Actualizar y dar seguimiento periódico del correcto cumplimiento de los procesos de manufactura mismos que deben regirse acorde a la ley en materia de seguridad y salud ocupacional.

Concientizar y capacitar a la población trabajadora periódicamente sobre la importancia de cumplir adecuadamente los procesos de manufactura, manteniendo adecuado del área de trabajo y de maquinaria, además del uso y mantenimiento adecuados de EPP (elementos de protección personal).

Concientizar periódicamente a la población trabajadora sobre la importancia de cumplir y respetar todas las normas establecidas por parte de los profesionales responsables de la Salud y Seguridad Ocupacional, ya que se trata de una responsabilidad compartida, entre los trabajadores y los empleadores.

## REFERENCIAS

1. Alcivar Tejena, G. E. (2019). Afectación respiratoria en personal expuesto a polvos inorgánicos en una industria de detergente. Revista San Gregorio, (31), 30. <https://doi.org/10.36097/rsan.v0i31.942>
2. Báez AA, Piedra JP, Zalakeviciute R. Condiciones de trabajo asociadas a síntomas respiratorios por exposición a residuos de plaguicidas. Cambios rev. méd. 2021; 20(1): 15-20.
3. Becerra Moreno, D., Ramirez Rios, L. F., Plaza Galvez, L. F., Oviedo Sanabria, C. H., & Niño Ovalles, M. V. (2021). Relationship between air quality and incidence of respiratory diseases in communes 4, 6, 7 and 8 of the municipality of Cúcuta, Norte de Santander. INGENIERÍA Y COMPETITIVIDAD, 23(2), Artículo e2029698. <https://doi.org/10.25100/iyc.v23i2.9698>
4. Bouzas, M. J., & Mesade Giraldo, L. (1997). Prevalencia de síntomas respiratorios en trabajadores expuestos a material particulado . Colombia Médica, 28(2), 62-66. <https://revistas.udea.edu.co/index.php/fnsp/article/view/9770>
5. Braur M, Avila-Casado C, Rortoul TL, Vedal S, Stevens B, Churg A Air Pollution and retained particles in the lung. Environ Health Perspect 2001;109:1039-43.
6. Carlos F. Gaviria G. Paula C. Benavides C. Carolina A. Tangarife. (2011). Contaminación por material particulado (PM<sub>2,5</sub> y PM<sub>10</sub>) y consultas por enfermedades respiratorias en Medellín (2008-2009). Rev. Fac. Nac. Salud Pública, 29(3). [http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0120-386X2011000300004](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-386X2011000300004)
7. Cuestionario de condiciones de salud y trabajo de Latinoamérica, 2da versión.
8. Dietler, D., Loss, G., Farnham, A., de Hoogh, K., Fink, G., Utzinger, J. y Winkler, M. S. (2021). Housing conditions and respiratory health in children in mining communities: An analysis of data from 27 countries in

- sub-Saharan Africa. *Environmental Impact Assessment Review*, 89, 106591. <https://doi.org/10.1016/j.eiar.2021.106591>
9. Escoto, S., Vides, R., Arriola, C., Chitay, Á., Retana, R., & Palma, M. (2021). Función pulmonar en trabajadores de construcción en Chiquimula. *Revista médica (Colegio de Médicos y Cirujanos de Guatemala)*, 160(3), 242–246. <https://doi.org/10.36109/rmg.v160i3.402>
  10. Epi Info (Nº de versión 7.2.5.0). (2000). Windows. CDC, disponible en <https://www.cdc.gov/epiinfo/index.html>
  11. Espinosa Muñoz, E., Ramírez Ocaña, D., & Gutiérrez Cardo, A. L. (2016). Mesotelioma pleural maligno en adulto joven sin exposición conocida al asbesto. *Archivos de Bronconeumología*, 52(12), 615–616. <https://doi.org/10.1016/j.arbres.2016.03.008>
  12. Farokhi A, Heederik D, Smit LAM. Respiratory health effects of exposure to low levels of airborne endotoxin - A systematic review. *Environ Heal A Glob Access Sci Source*. 2018; 17(1):1–20. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29422043/>
  13. Frank López Avila Ibis Avila Roque Manuel Fernández Morales Santiago Álvarez Porben. (2022). Parámetros espirométricos en una muestra de trabajadores expuestos a polvos de asbesto y asbesto-cemento. *Revista Cubana de Salud y Trabajo*, 23(3). <https://revsaludtrabajo.sld.cu/index.php/revsyt/article/view/308/0>
  14. Garrote - Wilches CF, Malagón Rojas JN, Morgan G, Combariza D, Varona M. Caracterización de las condiciones de salud respiratoria de los trabajadores expuestos a polvo de carbón en minería subterránea en Boyacá. *Salud UIS, Revista de la Universidad Industrial de Santander*. 2014 Septiembre; 46(3): p. 237-247.
  15. Gupta S, Mittal S, Kumar A, Singh KD. Respiratory effects of air pollutants among nonsmoking traffic policemen of Patiala, India. *Lung*
  16. India. 2011; 28(4):253–7. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22084537/>
  17. Gutiérrez-Alvarado, N. C. (2018). Prevalencia de la sintomatología respiratoria en trabajadores mineros del municipio de Socotá, Boyacá,

2017. Revista Investigación en Salud Universidad de Boyacá, 5(1), 99–124. <https://doi.org/10.24267/23897325.301>
18. Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo (INSST), O.A., M.P. El efecto sobre la salud de los riesgos psicosociales en el trabajo una visión general INSST OAMPC7, editor. Madrid; 2018.
19. Jiménez-de-Aliaga, K. M., Meneses-La-Riva, M. E., Gutiérrez-Orellana, B. E., Rey-Córdova, N. G., Suvo Vega, J. A., Baldárrago-Baldárrago, J. L. A., Robladillo-Bravo, L. M., & Jiménez-Sánchez, L. I. (2020). A cross-sectional study on the environmental culture and occupational health of informal waste pickers in Lima, Peru. *Medwave*, 20(06), Artículo e7952-e7952. <https://doi.org/10.5867/medwave.2020.06.7952>
20. Matus C., P., & Oyarzún G., M. (2019). Impacto del Material Particulado aéreo (MP2,5) sobre las hospitalizaciones por enfermedades respiratorias en niños: estudio caso-control alterno. *Revista Chilena de Pediatría*, 90(2), 166. <https://doi.org/10.32641/rchped.v90i2.750>
21. Martínez E. Morbilidad respiratoria asociada con la exposición a material particulado en el ambiente. *Rev. Fac. Nac. Salud Pública* 2011; 29(4): 454-460. <https://revistas.udea.edu.co/index.php/fnsp/article/view/9770>
22. Mazariegos García, B. E., González Figueroa, G. A., Gutiérrez Villalpando, V., Álvarez Gordillo, G. d. C., & Salvatierra Izabá, E. B. (2022). Prevalencia de enfermedades y síntomas respiratorios en colonias anfitrionas de mineras pétreas en San Cristóbal de Las Casas, Chiapas, México. *Población y Salud en Mesoamérica*. <https://doi.org/10.15517/psm.v20i2.51518>
23. Mejía-Toro, W. A., & Fabra-Arrieta, J. C. (2019). Afecciones respiratorias asociadas a factores ambientales y sanitarios en tres veredas de Guarne, Colombia, 2015. *Revista de Salud Pública*, 21(2), 217–223. <https://doi.org/10.15446/rsap.v21n2.56036>
24. Microsoft, Microsoft forms, 2016, disponible en: <https://forms.office.com/Pages/DesignPageV2.aspx>

25. Minov, J. (2021). Occupational chronic obstructive pulmonary disorder: prevalence and prevention. *Expert Review of Respiratory Medicine*, 16(4), 429-436. <https://doi.org/10.1080/17476348.2021.2011722>
26. Muñoz D, Marcela A, Paz JJ, Quiroz P, Mario C. Efectos de la contaminación atmosférica sobre la salud de adultos que laboran en diferentes niveles de exposición. *Rev Fac Nac Salud Pública*. 2007; 25(2):85-94, disponible en: [http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0120-386X2007000200010](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-386X2007000200010)
27. Neusa Guillermo<sup>1</sup> Alvear Rodrigo<sup>2</sup> Saraguro Ramiro<sup>3</sup> y. Caballero Jonny<sup>4</sup>. (2019). Exposición al material particulado pm<sub>10</sub> y pm<sub>2,5</sub> en galponeros de granjas avícolas en Ecuador. *Universidad, Ciencia Y Tecnología*, 23(95), 13–24. <https://uctunexpo.autanabooks.com/index.php/uct/article/download/241/435/>
28. Organización Panamericana de la Salud. Ministerio de Salud Pública. Panorama Nacional de Salud de los Trabajadores. Encuesta de Condiciones de Trabajo y Salud OPdl, editor. Quito; 2020 -2021.
29. Pareek M, Greenaway C, Noori T, Mu-oz J, Zenner D. The impact of migration on tuberculosis epidemiology and control in high-income countries: A review. *BMC Med*. 2016;14:48. <https://doi.org/10.1186/s12916-016-0595-5>
30. Remaggi S., J., Mardones P., C., & Jiménez R., J. (2019). Impacto de la contaminación por material particulado sobre las atenciones de urgencias por causas respiratorias en Chillán, Concepción y Los Ángeles. *Revista chilena de enfermedades respiratorias*, 35(3), 181–190. <https://doi.org/10.4067/s0717-73482019000300181>
31. Rojas Silva R, Claudia P. Prevalencia de síntomas respiratorios en avicultores de una empresa de Bogotá Bogota: Universidad del Rosario; 2014.
32. Robles Morales, E. G., Medina Escudero, A. M., & Medina Escudero, C. S. (2019). La contaminación del aire por el material particulado y su

- relación con las enfermedades de tipo respiratorio en la población de Cerro de Pasco (2010 y 2016). *Industrial Data*, 22(1), 173–186.  
<https://doi.org/10.15381/idata.v22i1.16533>
33. Saavedra Bayona, B. J., Sepúlveda Villamil, A. F., Sierra Parada, R. J., & Blanco Becerra, L. C. (2021). Association between particulate matter and respiratory symptoms in students in the municipality of Guachetá, Colombia. *Revista Facultad de Ingeniería Universidad de Antioquia*.  
<https://doi.org/10.17533/udea.redin.20210954>
34. Stolovas N. Pintos J. Luaces M. E. Pérez Lorenzo C. de Ben S. Tomasina F. (2021). Mesotelioma y ocupación. Revisión de casos en Uruguay: 2002-2014. *An Facultad Med (Univ Repúb Urug)*, 8(2).  
<https://doi.org/10.25184/anfamed2021v8n2a9>
35. Téllez M, I. I., Lozano T, N. V., Restrepo O, H., & Carvajal, R. (2015). Alteraciones Espirométricas por Exposición a Material Particulado. *Revista Colombiana de Salud Ocupacional*, 5(2), 27–30.  
<https://doi.org/10.18041/2322-634x/rcso.2.2015.4900>
36. Varona, M., Ibáñez, M., Briceño, L., Groot, H., Narvárez, D., Palma, M., Herrera, D., Morgan, G., & Torres, C. (2018). Evaluación de la exposición a polvo de carbón y sílice en minería subterránea en tres departamentos de Colombia. *Biomédica*, 38(4).  
<https://doi.org/10.7705/biomedica.v38i4.4183>
37. Villacis DF, Piedra JP. Síntomas respiratorios en agentes civiles de tránsito expuestos a smog en Quito en el año 2021. *Cambios rev. méd.* 2021; 20(2): 39-45.  
<https://revistahcam.iess.gob.ec/index.php/cambios/article/view/732>
38. Zabert Ignacio #. Benítez Sergio\* Zabert Gustavo E. #. (2019). Impacto respiratorio de la exposición aguda a las cenizas volcánicas en la Patagonia Argentina: un estudio transversal. *Revista Americana de Medicina Respiratoria*, 19(2), 112–118.  
[http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1852-236X2019000200002](http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1852-236X2019000200002)



39. Zabert, I., Benitez, S., Maldonado, P. D. C., Uribe Evhevarría, L., & Zabert, G. E. (2020). Prevalencia de síntomas de riesgo asma en adolescentes expuestos a ceniza volcánica, en dos ciudades de la Patagonia. *Revista de la Facultad de Ciencias Médicas de Córdoba*, 77(2), 61–67. <https://doi.org/10.31053/1853.0605.v77.n2.27927>

# ANEXOS

Tabla 1. CARACTERÍSTICAS SOCIODEMOGRÁFICAS Y CONDICIONES DE SALUD EN 107 TRABAJADORES DE ESACERO

Variable	Características	Área de la Empresa		p*Chi <sup>2</sup>
		Operativa N=57 n (%)	Administrativa N=50 n (%)	
<b>Sociodemográficas</b>				
Sexo	Mujer	2 (3,51)	19 (38,00)	<b>&lt;0,01</b>
	Hombre	55 (96,49)	31 (62,00)	
Edad	29 años y menos	15 (26,3)	10 (20,0)	0,70
	30 - 39 años	30 (52,6)	30 (60,0)	
	40 años y más	12 (21,1)	10 (20,0)	
Educación	Básica / Primaria Completa	7 (12,28)	2 (4,00)	<b>&lt;0,01</b>
	Secundaria / Media Incompleta	5 (8,77)	2 (4,00)	
	Secundaria / Media Completa	36 (63,16)	6 (12,00)	
	Superior (No Universitaria /	9 (15,79)	40 (80,00)	
	Universitaria / Universitaria de Postgrado)			
<b>Condiciones de Empleo</b>				
Horas de trabajo a la semana	40 horas o menos	33 (57,89)	37 (74,00)	0,12
	Más de 40 horas	24 (42,11)	13 (26,00)	
Trabajos adicionales	Ninguno	19 (33,9)	16 (32,0)	0,99
	1 o más trabajos adicionales	37 (66,1)	34 (68,0)	
<b>Salud en General</b>				
Exposición a polvos, humos y gases	Si	45 (79,0)	4 (8,0)	<b>&lt;0,01</b>
	No	12 (21,1)	46 (92,0)	
Percepción personal de su salud	Excelente (Muy Buena/ Buena)	56 (98,3)	47 (94,0)	0,52
	Regular (Mala)	1 (1,8)	3 (6,0)	
<b>Seguridad Laboral</b>				
Exposición a falta de limpieza y desorden	Nunca	12 (21,4)	39 (78,0)	<b>&lt;0,01</b>
	Algunas veces	44 (78,6)	11 (22,0)	
Uso de equipos de EPP (máscara trompa)	Si	45 (79,0)	3 (6,0)	<b>&lt;0,01</b>
	No	12 (21,1)	47 (94,0)	

Test Fisher\*; ( $\chi^2$ ;  $p < 0,05$ ).

Tabla 2. PREVALENCIA DE SINTOMATOLOGÍA RESPIRATORIA EN 107 TRABAJADORES DE ESACERO

Variable	Categoría	Sibilancias		Opresión en el pecho		Disnea nocturna		Rinitis		Tos Nocturna		Tos Crónica		Disnea laboral	
		N=6 n (%)	p* Chi²	N=6 n (%)	p* Chi²	N=4 n (%)	p* Chi²	N=11 n (%)	p* Chi²	N=8 n (%)	p* Chi²	N=16 n (%)	p* Chi²	N=5 n (%)	p* Chi²
Sexo	Mujer	0 (0,0)	0,47	1 (4,8)	0,99	1 (4,8)	0,99	5 (23,8)	<b>0,0</b>	2 (9,5)	0,99	4 (19,1)	0,81	2 (9,5)	0,5
	Hombre	6 (7,0)		5 (5,8)		3 (3,5)		6 (7,0)	<b>5</b>	6 (7,0)		12 (14,0)		3 (3,5)	5
Edad	29 años y menos	2 (8,0)	0,43	2 (8,0)	0,43	1 (4,0)	0,96	3 (12,0)	0,30	3 (12,0)	0,51	5 (20,0)	0,72	3 (12,0)	0,1
	30 - 39 años	4 (6,7)		4 (6,7)		2 (3,3)		4 (6,7)		3 (5,0)		8 (13,3)		1 (1,7)	2
	40 años y más	0 (0,0)		0 (0,0)		1 (4,6)		4 (18,2)		2 (9,1)		3 (13,6)		1 (4,6)	
Educación	Básica / Primaria Completa	1 (11,1)	0,72	1 (11,1)	0,50	1 (11,1)	0,60	1 (11,1)	0,18	2 (22,2)	0,18	2 (22,2)	0,50	0 (0,0)	0,8
	Secundaria / Media Incompleta	<b>0 (0,0)</b>		<b>0 (0,0)</b>		<b>0 (0,0)</b>		1 (14,3)		1 (14,3)		0 (0,0)		0 (0,0)	0
	Secundaria / Media Completa	3 (7,1)		1 (2,4)		1 (2,4)		1 (2,4)		1 (2,4)		5 (11,9)		2 (4,8)	
	Superior	2 (4,1)		4 (8,2)		2 (4,1)		8 (16,3)		4 (8,2)		9 (18,4)		3 (6,1)	
Horas de trabajos a la semana	Más de 40 horas	5 (7,1)	0,61	4 (5,7)	0,99	3 (4,3)	0,99	7 (10,0)	0,99	6 (8,6)	0,84	15 (21,4)	<b>0,02</b>	4 (5,7)	0,8
	40 horas o menos	1 (2,7)		2 (5,4)		1 (2,7)		4 (10,8)		2 (5,4)		1 (2,7)		3	
Trabajos adicionales	Ninguno	2 (5,7)		0 (0,0)	0,19	0 (0,0)	0,37	2 (5,7)		0 (0,0)	0,09	5 (14,3)	0,99	1 (2,9)	0,8
	Uno (1) o Más Trabajos Adicionales	4 (5,6)	0,99	6 (8,5)		4 (5,6)		9 (12,7)	0,44	8 (11,3)		11 (15,5)		4 (5,6)	8
Área de trabajo	Operativa	5 (8,8)	0,27	2 (3,5)	0,56	1 (1,8)	0,52	3 (5,3)	0,13	3 (5,3)	0,57	9 (15,8)	0,99	3 (5,3)	0,9
	Administrativa	1 (2,0)		4 (8,0)		3 (6,0)		8 (16,0)		5 (10,0)		7 (14,0)		2 (4,0)	9
Exposición a polvos, humos y gases	Si	5 (10,2)	0,14	1 (2,0)	0,29	2 (4,1)	0,99	2 (4,1)	0,10	4 (8,2)	0,99	8 (16,3)	0,93	3 (6,1)	0,8
	No	1 (1,7)		5 (8,6)		2 (3,5)		9 (15,5)		4 (6,9)		8 (13,8)		2 (3,5)	5
Percepción personal de su salud	Excelente (Muy Buena/ Buena)	5 (4,9)	0,54	5 (4,9)	0,54	3 (2,9)	0,35	10 (9,7)	0,88	7 (6,8)	0,70	14 (13,6)	0,20	5 (4,9)	0,9
	Regular (Mala)	1 (25,0)		1 (25,0)		1 (25,0)		1 (25,0)		1 (25,0)		2 (50,0)		0 (0,0)	9
Exposición a falta de limpieza y desorden	Nunca	2 (3,9)	0,99	2 (3,9)	0,99	3 (5,9)	0,22	3 (5,9)	0,25	3 (5,9)	0,99	5 (9,8)	0,34	0 (0,0)	0,1
	Algunas veces	3 (5,5)		3 (5,5)		0 (0,0)		8 (14,6)		4 (7,3)				4 (7,3)	5
Uso de EPP (máscara trompa)	Si	4 (8,3)	0,49	2 (4,2)	0,87	1 (2,1)	0,76	2 (4,2)	0,12	2 (4,2)		8 (16,7)	0,86	3 (6,3)	0,8
	No	2 (3,4)		4 (6,8)		3 (5,1)		9 (15,3)		6 (10,2)	0,42	8 (13,6)		2 (3,4)	1

Test Fisher\*; ( $\chi^2$ ;  $p < 0,05$ ).

**Tabla 3. MODELOS DE RESEGRESIÓN LOGÍSTICA CRUDA Y AJUSTADA CON INTERVALO DE CONFIANZA DEL 95% SINTOMATOLOGÍA RESPIRATORIA EN LOS ÚLTIMOS 12 MESES**

Variable	Categoría	Sibilancias		Opresión en el Pecho		Disnea Nocturna		Rinitis		Tos Nocturna		Tos Crónica		Disnea laboral	
		ORC (IC 95%)	ORA (IC 95%)	ORC (IC 95%)	ORA (IC 95%)	ORC (IC 95%)	ORA (IC 95%)	ORC (IC 95%)	ORA (IC 95%)	ORC (IC 95%)	ORA (IC 95%)	ORC (IC 95%)	ORA (IC 95%)	ORC (IC 95%)	ORA (IC 95%)
Sexo	Mujer	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Hombre	<b>0,08 (0,03:0,17)</b>	0,61 (0,07:5,00)	1,23 (0,14:11,16)	<b>0,13 (0,02:0,95)</b>	<b>0,04 (0,01:0,11)</b>	0,32 (0,03:3,33)	<b>0,24 (0,07:0,88)</b>	0,43 (0,08:2,34)	0,71 (0,13:3,81)	0,22 (0,03:1,90)	0,69 (0,20:2,40)	0,28 (0,05:1,69)	<b>0,04 (0,01:0,11)</b>	0,12 (0,01:1,37)
Edad	29 años y menos	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
	30 - 39 años	0,82 (0,14:4,80)	0,05 (0,02:0,17)	0,82 (0,14:4,80)	0,56 (0,08:3,87)	0,83 (0,07:9,56)	0,32 (0,03:2,99)	0,52 (0,11:2,53)	0,68 (0,12:3,99)	0,39 (0,07:2,06)	0,62 (0,07:5,64)	0,62 (0,18:2,11)	0,80 (0,14:4,64)	0,12 (0,01:1,26)	0,15 (0,01:1,66)
	40 años y más	0,00 (0,00:>1.0E12)	0,00 (0,00:>1.0E12)	0,00 (0,00:>1.0E12)	0,00 (0,00:>1.0E12)	1,14 (0,07:19,43)	0,11 (0,00:6,38)	1,63 (0,32:8,25)	2,51 (0,38:16,49)	0,73 (0,11:4,85)	0,59 (0,04:7,95)	0,63 (0,13:3,01)	0,93 (0,09:9,47)	0,35 (0,03:3,63)	0,34 (0,02:5,20)
Educación	Básica / Primaria Completa	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
	Secundaria / Incompleta	<b>0,08 (0,02:0,25)</b>	0,17 (0,02:1,44)	0,20 (0,01:3,45)	<b>0,06 (0,01:0,55)</b>	<b>0,02 (0,00:0,18)</b>	0,08 (0,01:1,21)	<b>0,02 (0,00:0,18)</b>	0,26 (0,01:5,53)	<b>0,02 (0,00:0,18)</b>	0,00 (0,00:>1.0E12)	<b>0,14 (0,05:0,34)</b>	0,28 (0,02:3,20)	<b>0,05 (0,01:0,21)</b>	1,14 (0,05:26,95)
	Secundaria / Completa	0,00 (0,00:>1.0E12)	0,00 (0,00:>1.0E12)	0,00 (0,00:>1.0E12)	0,00 (0,00:>1.0E12)	0,00 (0,00:>1.0E12)	0,00 (0,00:>1.0E12)	0,17 (0,02:1,38)	1,14 (0,04:32,19)	0,17 (0,02:1,38)	0,19 (0,01:3,32)	0,00 (0,00:>1.0E12)	0,00 (0,00:>1.0E12)	0,00 (0,00:>1.0E12)	0,00 (0,00:>1.0E12)
	Superior (No Universitaria / Universitaria / Postgrado)	<b>0,04 (0,01:0,18)</b>	0,83 (0,05:13,33)	0,71 (0,07:7,21)	<b>0,16 (0,05:0,52)</b>	<b>0,04 (0,01:0,18)</b>	<b>0,02 (0,00:0,80)</b>	<b>0,20 (0,09:0,42)</b>	1,41 (0,10:19,94)	<b>0,09 (0,03:0,25)</b>	0,08 (0,00:1,32)	<b>0,23 (0,11:0,46)</b>	2,35 (0,14:38,16)	<b>0,07 (0,02:0,21)</b>	3,67 (0,13:107,91)
Horas de trabajo a la semana	Más de 40 horas	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
	40 horas o menos	0,36 (0,04:3,21)	0,30 (0,03:3,15)	0,94 (0,16:5,41)	0,52 (0,07:4,16)	0,62 (0,06:6,18)	0,39 (0,04:4,07)	1,09 (0,30:4,00)	1,04 (0,22:4,82)	0,61 (0,12:3,18)	0,65 (0,08:5,61)	<b>0,10 (0,01:0,81)</b>	<b>0,06 (0,01:0,60)</b>	0,46 (0,05:4,26)	0,25 (0,02:2,62)
Trabajos adicionales	Ninguno	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
	1 o más trabajos adicionales	0,99 (0,17:5,66)	0,75 (0,12:4,88)	274685,22 (0,00:>1.0E12)	1,53 (0,17:13,85)	263369,23 (0,00:>1.0E12)	2,88 (0,22:37,70)	2,40 (0,49:11,74)	1,40 (0,22:8,73)	<b>0,13 (0,06:0,27)</b>	9,35 (0,44:197,39)	1,10 (0,35:3,45)	1,16 (0,26:5,22)	2,03 (0,22:18,87)	1,72 (0,11:25,85)
Área de la empresa	Operativa	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
	Administrativa	0,21 (0,02:1,88)	0,19 (0,00:13,22)	2,39 (0,42:13,65)	2,04 (0,03:160,96)	3,57 (0,36:35,50)	6,04 (0,24:153,81)	3,43 (0,86:13,72)	0,84 (0,10:7,10)	2,00 (0,45:8,82)	1,84 (0,06:60,57)	0,87 (0,30:2,53)	0,29 (0,02:3,75)	0,75 (0,12:4,68)	0,24 (0,01:8,75)
Exposición a polvos, humos y gases	Si	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
	No	0,16 (0,02:1,37)	0,18 (0,01:3,40)	4,52 (0,51:40,03)	6,28 (0,39:101,45)	0,84 (0,11:6,19)	<b>0,09 (0,01:0,79)</b>	4,31 (0,89:21,00)	2,14 (0,27:16,96)	0,83 (0,20:3,52)	0,23 (0,02:3,25)	0,82 (0,28:2,38)	0,64 (0,09:4,67)	0,55 (0,09:3,42)	2,13 (0,20:22,53)
Percepción personal de su salud	Excelente (Muy Buena/ Buena)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
	Regular (Mala)	6,54 (0,57:74,65)	18,33 (0,91:370,28)	6,54 (0,57:74,65)	11,05 (0,13:953,62)	11,11 (0,88:140,55)	22,03 (0,97:498,51)	3,10 (0,29:32,69)	2,42 (0,15:39,44)	4,58 (0,42:49,93)	4,58 (0,42:49,93)	6,36 (0,83:48,91)	18,12 (1,05:311,46)	0,00 (0,00:>1.0E12)	0,80 (0,00:>1.0E12)
Exposición a falta de limpieza y desorden	Nunca	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
	Algunas veces	0,71 (0,11:4,42)	1,29 (0,14:12,13)	0,71 (0,11:4,42)	0,13 (0,01:1,47)	365508,85 (0,00:>1.0E12)	0,30 (0,07:1,24)	0,37 (0,09:1,47)	<b>0,11 (0,02:0,52)</b>	0,80 (0,17:3,75)	0,22 (0,03:1,60)	0,49 (0,16:1,54)	0,23 (0,05:1,15)	0,00 (0,00:>1.0E12)	0,00 (0,00:>1.0E12)
Uso de EPP (máscaras, trompas)	Si	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
	No	0,39 (0,07:2,20)	0,91 (0,08:10,10)	1,67 (0,29:9,54)	0,08 (0,00:3,96)	2,52 (0,25:25,02)	0,27 (0,06:1,14)	4,14 (0,85:20,15)	3,62 (0,57:23,01)	2,60 (0,50:13,53)	2,96 (0,26:33,54)	0,78 (0,27:2,27)	0,97 (0,13:7,41)	0,53 (0,08:3,28)	1,28 (0,12:13,51)

Fuente: Base de datos, encuesta, Proyecto de investigación