



FACULTAD DE POSGRADOS

ESTABLECER LA PREVALENCIA DE LOS SÍNTOMAS RESPIRATORIOS
ASOCIADOS A LA EXPOSICIÓN DE HUMO DE LA SOLDADURA EN LAS
PERSONAS TRABAJADORAS DEL SECTOR DE LA METALURGIA
FORMALES E INFORMALES DE LA PROVINCIA DE COTOPAXI EN EL AÑO
2021

AUTOR

Mullo Chiluisa Jairo Daniel

AÑO

2021



FACULTAD DE POSGRADOS/ MAESTRÍA EN SEGURIDAD Y SALUD
OCUPACIONAL

ESTABLECER LA PREVALENCIA DE LOS SÍNTOMAS RESPIRATORIOS
ASOCIADOS A LA EXPOSICIÓN DE HUMO DE LA SOLDADURA EN LAS
PERSONAS TRABAJADORAS DEL SECTOR DE LA METALURGIA
FORMALES E INFORMALES DE LA PROVINCIA DE COTOPAXI EN EL AÑO
2021

Trabajo de Titulación presentado en conformidad con los requisitos
establecidos para obtener el título de Máster en Salud y Seguridad Ocupacional

Profesor guía:
Msc. Juan Pablo Piedra

Autor
Mullo Chiluisa Jairo Daniel

2020-2021

DECLARACIÓN DEL PROFESOR GUÍA

"Declaro haber dirigido el trabajo, **ESTABLECER LA PREVALENCIA DE LOS SÍNTOMAS RESPIRATORIOS ASOCIADOS A LA EXPOSICIÓN DE HUMO DE LA SOLDADURA EN LAS PERSONAS TRABAJADORAS DEL SECTOR DE LA METALURGIA FORMALES E INFORMALES DE LA PROVINCIA DE COTOPAXI EN EL AÑO 2021**, a través de reuniones periódicas con la estudiante Jairo Daniel Mullo Chiluisa, en el período mayo 2020-mayo 2021, orientando sus conocimientos y competencias para un eficiente desarrollo del tema escogido y dando cumplimiento a todas las disposiciones vigentes que regulan los Trabajos de Titulación".

Juan Pablo Piedra Gonzáles

CI 0103730206

DECLARACIÓN DEL PROFESOR CORRECTOR

"Declaro haber revisado este trabajo, **ESTABLECER LA PREVALENCIA DE LOS SÍNTOMAS RESPIRATORIOS ASOCIADOS A LA EXPOSICIÓN DE HUMO DE LA SOLDADURA EN LAS PERSONAS TRABAJADORAS DEL SECTOR DE LA METALURGIA FORMALES E INFORMALES DE LA PROVINCIA DE COTOPAXI EN EL AÑO 2021**, del estudiante Jairo Daniel Mullo Chiluisa, en el período mayo 2020 – mayo 2021, dando cumplimiento a todas las disposiciones vigentes que regulan los Trabajos de Titulación".

Juan Pablo Piedra Gonzáles

CI 0103730206

DECLARACIÓN DE AUTORÍA DEL ESTUDIANTE

“Declaro que este trabajo es original, de mi autoría, que se han citado las fuentes correspondientes y que en su ejecución se respetaron las disposiciones legales que protegen los derechos de autor vigentes.”



Jairo Daniel Mullo Chiluisa

CI:0503455321

AGRADECIMIENTOS

Gracias a Dios por su inmenso amor y bondad. A mis padres un ejemplo de perseverancia, rectitud y honestidad, a quienes me debo por su comprensión, cariño y sabios consejos durante mis estudios. A todos los docentes de la Universidad de las Américas, por su calidez y esmero en todo lo referente a mi vida como estudiante de maestría.

DEDICATORIA

A mi familia por brindarme un apoyo incondicional, tener la paciencia, comprensión, sus valiosos consejos de aliento para continuar con mis estudios, a mi hermano Freddy que, junto a Dios, me colma de bendiciones cada día.

RESUMEN

Objetivo: Establecer la prevalencia de los síntomas respiratorios asociados al humo de solda, en personas trabajadoras del área de la metalurgia formales y comparar con la prevalencia de síntomas respiratorios de las personas trabajadoras del sector informal, en la provincia de Cotopaxi en Ecuador, 2021.

Métodos: En el año 2021 en la provincia de Cotopaxi se realizó un estudio observacional de corte transversal en 3 gremios de metalmecánicos en donde se incluyó 76 participantes, 37 eran trabajadores informales (sin contrato) y 39 eran trabajadores formales (contrato fijo y temporal), en trabajos que están relacionados directamente con el uso de solda, utilizando la Encuesta de Condiciones de trabajo y salud en Latinoamérica y la Encuesta de la comunidad europea de salud respiratoria segunda versión.

Resultados: La prevalencia de síntomas respiratorios fue mayor en el grupo de trabajo que no contaban con contrato (informales): bronquitis crónica (18.92%), asma (5.41%). En trabajadores formales fue: sibilancias (17.95%), Rinitis (20.51%). En la rinitis se encontró significancia estadística ($p < 0.01$) con el uso de protección respiratoria (50.00%).

Conclusiones: Nuestro estudio indica una alta prevalencia de síntomas respiratorios relacionados a la exposición al humo de solda, independientemente del tipo de contrato laboral, los hallazgos sugieren aumentar la concientización en soldadores sobre protección respiratoria adecuada, las sibilancias, el asma ocupacional, la bronquitis crónica y la rinitis ocupacional.

Palabras clave: Sibilancias, asma ocupacional, bronquitis crónica, rinitis ocupacional, humo de solda, soldadores.

ABSTRACT

Objective: To establish the prevalence of respiratory symptoms associated with weld smoke in formal metalworking workers and compare it with the prevalence of respiratory symptoms in informal sector workers in the province of Cotopaxi in Ecuador, 2021.

Methods: In the year 2021 in the province of Cotopaxi, an observational cross-sectional study was carried out in 3 metalworking unions where 76 participants were included, 37 were informal workers (without a contract) and 39 were formal workers (permanent and temporary contract), in jobs that are directly related to the use of welding, using the Survey of Work and Health Conditions in Latin America and the Survey of the European Community of Respiratory Health, second version.

Results: The prevalence of respiratory symptoms was higher in the work group that did not have a contract (informal): chronic bronchitis (18.92%), asthma (5.41%). In formal workers it was: wheezing (17.95%), Rhinitis (20.51%). In rhinitis, statistical significance ($p < 0.01$) was found with the use of respiratory protection (50.00%).

Conclusions: Our study indicates a high prevalence of respiratory symptoms related to exposure to welding smoke, regardless of the type of employment contract, the findings suggest increasing awareness in welders about wheezing, occupational asthma, chronic bronchitis and occupational rhinitis.

Key words: Wheezing, occupational asthma, chronic bronchitis, occupational rhinitis, weld smoke, welders.

INDICE

1. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1. Asma y su relevancia a nivel global	1
1.2 Asma ocupacional	1
1.3 Asma ocupacional en la industria metalúrgica	2
1.4 Asma ocupacional relacionado con el humo de la suelda.....	2
1.5 Uso de la suelda a nivel mundial y en el área metalúrgica en el Ecuador.....	3
2. OBJETIVOS.....	4
2.1. Objetivo General	4
2.2 Objetivos Específicos.....	4
3. METODOLOGÍA	4
3.1. Población de estudio	4
3.2. Instrumento de recolección de datos y cuestionario.....	5
3.3. Aspectos éticos.....	5
3.4. Trabajo de campo	6
3.5. Definición de variables	6
3.6. Análisis estadísticos.....	7
4. RESULTADOS.....	8
5. DISCUSIÓN	11
6. VENTAJAS Y DESVENTAJAS	12
7. CONCLUSIONES.....	13
8. RECOMENDACIONES	13
9. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	14
Anexos	18

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1	19
Tabla 2	20
Tabla 3	21

1. INTRODUCCIÓN

1.1. Asma y su relevancia a nivel global

Datos obtenidos de la Organización Mundial de la Salud, se estiman que existen alrededor de 339 millones de personas con asma, el 80% de los pacientes con esta enfermedad presentan alta mortalidad en países en vías de desarrollo, aproximadamente la prevalencia en estos países es del 18% (WHO, 2017).

1.2 Asma ocupacional

En un estudio epidemiológico realizado en los Estados Unidos en 38 estados y un distrito, determinaron que la proporción de trabajadores que presentaron asma de tipo ocupacional oscilan entre el 9.00% - 23.10%, con una distribución significativa que fue mayor en edades avanzadas, comprendida entre los 45 a 64 años.(Mazurek et al., 2015)

En un estudio epidemiológico realizado en 13 países de Europa, obtuvieron resultados de prevalencia del asma del 10.00% al 25.00% causados por el lugar de trabajo(Santos et al., 2007).

Estudio transversal realizado en Argentina, en 1521 participantes en el análisis multivariado obtuvieron los siguientes resultados asmáticos (5,9%, IC 95% 4,7-7,1), el asma se asoció con la variable rinitis (OR 11,1; IC 95% 6,2-19,9) e historia familiar de asma (OR 3,6; IC 95% 2,3-5,5) (Arias et al., 2018).

Revisiones asocian el asma ocupacional con la exposición a metales pesados, que ingresan al cuerpo por las diferentes vías: contacto directo, ingestión y con mayor medida la vía inhalatoria. En el estudio realizado se hallaron en pruebas séricas de laboratorio 3 metales pesados comunes (plomo, cadmio y mercurio) en el 1.80% de los trabajadores que presentaron asma ocupacional, los niveles séricos de plomo se encontraban elevados en el 95.00% de la población de estudio, los niveles de cadmio relacionadas a la misma patología con niveles superiores al 95.00 %, el mercurio no se encontró ninguna asociación con el AO (Koh et al., 2019) (Ithnin et al., 2019)

Según Rosenman. Detalló en su estudio la existencia de la asociación entre la exposición laboral a metales y la ocurrencia de enfermedades respiratorias (asma, neumonitis) y dermatológicas (piel), entre sus hallazgos además identifico que la asociación de metales en bajas cantidades por vía inhalatoria, determino la existencia de una mayor probabilidad de desarrollar asma y neumonitis por hipersensibilidad, sin embargo, también se evidencio que puede favorecer el agravamiento de las afecciones respiratorias y de la piel de los trabajadores expuestos.(Jiménez-Cercado & Navarrete-Pilacuan, 2018)

1.3 Asma ocupacional en la industria metalúrgica

Estudios realizados en Finlandia a 64 compañías de la metalurgia reportaron 195 de 757 encuestados con síntomas respiratorios relacionados al trabajo, en la intervención médica, 25 de 113 trabajadores dieron positivo a pruebas específicas, incluidas las pruebas de inhalación con el agente.(Rosenman, 2015)

Se han ejecutado varios estudios de cohorte y se determinó que existe una mayor prevalencia en soldadores y la exposición al humo de la suelda con: asma, rinitis, disnea, síntomas neurológicos, fiebre por humos metálicos y en el peor de los casos diferentes tipos de cáncer. (Yang et al., 2018)(Falcone et al., 2018)

1.4 Asma ocupacional relacionado con el humo de la suelda

Las emisiones de humos metálicos generados por la soldadura representan un gran riesgo para los trabajadores, los síntomas respiratorios dependen de diferentes variables: la duración de la soldadura, el método de la soldadura, material de la soldadura, la ventilación y la protección respiratoria individual (Storaas et al., 2015).

Cuatro estudios de cohorte efectuados a 1001 (447 mujeres; 554 hombres) en oficios relacionados a la suelda en Canadá por Cherry et al, señalaron en sus hallazgos que el asma o sibilancias sin resfriado, están en relación con el puesto de trabajo en la soldadura, en un 6.20% de 731, y congestión nasal sin resfriado en un 22.00% de 542 trabajadores encuestados, en general en las encuestas ejecutadas se evidencio también que el 46.00% de los hombres y el 54.00% de las mujeres sondeadas refirieron que nunca utilizaron ningún tipo de protección

respiratoria al soldar (Cherry et al., 2018). En un reciente estudio en Dinamarca de cohorte histórica, de dos tipos de exposición al humo de suelda de acero inoxidable, datan una comparativa entre la exposición de alto nivel (mayor a 100 mg/m³ - año) y la exposición de bajo nivel (menor a 15 mg/m³ - año) se concluyó que existe una relación con el incremento del riesgo relativo en personas no fumadoras de desarrollar asma [(1.46, 95% intervalo de confianza (CI): 1.06–2.02)] (Riccelli et al., 2020).

1.5 Uso de la suelda a nivel mundial y en el área metalúrgica en el

Ecuador

Estimaciones mundiales datan que alrededor de 110 millones de trabajadores están expuestos al humo de la soldadura (Guha et al., 2017). Según la Comisión Sueca de la Soldadura, en Europa se estima que aproximadamente 750.000 trabajadores están dedicados a jornadas laborales completas, mientras que en los Estados Unidos en el sitio Bureau of Labor Office datan cerca de los 438.900 trabajadores (Gómez Marrugo et al., 2019).

En el Ecuador la industria de la metalurgia está relacionada aproximadamente con el 10.00% del total de empleos, estimándose que 23.600 trabajadores son de los sectores formales y alrededor de 50.000 trabajadores en el sector informal y de trabajos relacionados de forma indirecta (Jiménez-Cercado & Navarrete-Pilacuan, 2018).

En la industria metalúrgica se emplea para la unión de partes metálicas la suelda de calor, los contaminantes frecuentes son: la pieza de soldar (acero, aluminio, bronce, latón, cobre, plomo, cobre, berilio, níquel, zinc, estaño), los posibles recubrimientos de las superficies a soldar (cromado, niquelado, cobreado, cadmiado, oxido de plomo, oxido de los metales pigmentarios, fosgeno, amianto), el material de aporte utilizados en el proceso mismo de la soldadura (con soplete, TIG, MAG, MIG, soldaduras blandas, manual al arco eléctrico – tipo revestido) y el aire en la zona de la soldadura y las impurezas (oxidación de nitrógeno, acción de la radiación sobre el oxígeno y la descomposición de disolvente). El humo generado por la soldadura es el resultado de una mezcla

de gases (óxidos nitrosos, monóxido de carbono, ozono y anhídrido carbónico) y micro-partículas (Óxido de hierro, óxido de manganeso, óxido de cromo, óxido de plomo, óxido de zinc y óxido de cobre) producidas por la alta combustión de los agentes presentes alrededor del punto de la suelda (Texas Department of Insurance, 2016)(Takahashi et al., 2020)(Rojas Labiano & Azpiroz Unsain, 2009).

2. OBJETIVOS

2.1. Objetivo General

Este estudio pretende establecer la prevalencia de los síntomas respiratorios asociados al humo de la suelda, en personas trabajadoras del área de la metalurgia formales y comparar con la prevalencia de síntomas respiratorios de las personas trabajadoras del sector informal, en la provincia de Cotopaxi en Ecuador, 2021.

2.2 Objetivos Específicos

- Encuadrar la instrumentación de una encuesta de condiciones de trabajo y salud ambientado a trabajadores metalúrgicos ecuatorianos
- Enmarcar la instrumentación de una encuesta de síntomas respiratorios adaptado a trabajadores metalúrgicos ecuatorianos

3. METODOLOGÍA

3.1. Población de estudio

En el año 2021 se llevó a cabo un estudio de tipo observacional de corte trasversal, en el Ecuador en la provincia de Cotopaxi, en los cantones Latacunga, Salcedo y Pujili, en 3 gremios de la metalmecánica. Se incluyeron solo los trabajadores mayores de 18 años que trabajaron al menos durante 6 meses realizando la misma actividad.

El trabajador de los diferentes gremios recibió una invitación por medio de los presidentes gremiales, volantes en físico y en digital por redes sociales, detallando el propósito del estudio e incitando a que participen y respondan un cuestionario en una plataforma virtual. Se realizó una sesión anticipada con los presidentes de los gremios, para acordar el día de la capacitación y el correcto llenado de las encuestas digitales por parte de los trabajadores. De los 76 participantes los cuales se dividieron en dos grupos para encontrar diferencias en los mismos, 37 eran trabajadores informales (sin contrato) y 39 eran trabajadores formales (contrato fijo y temporal), en trabajos que están relacionados directamente con el uso de suelda.

Se recolecto la información de forma virtual por medio de encuestas en la plataforma de Microsoft forms, en conjunto se realizó sesiones por medio de la aplicación Zoom.

3.2. Instrumento de recolección de datos y cuestionario

Los componentes del cuestionario sobre condiciones de trabajo y salud, fueron tomados de estudios epidemiológicos. (Benavides et al., 2010). La Encuesta de salud respiratoria de la Comunidad Europea segunda versión, fue tomado como referencia para el estudio de los síntomas respiratorios (Burney et al., 1994).

Para estimar la aceptación del instrumento y para confirmar su entendimiento en los participantes, se realizó una encuesta piloto en 10 trabajadores.

3.3. Aspectos éticos

Para el presente estudio se realizó encuestas anónimas enumeradas bajo el criterio de tratado de Helsinki. El presente estudio cumple con las normas de cuidar la integridad de los participantes, su dignidad, autonomía y confidencialidad (Kong & Declaraci, 2001).

3.4. Trabajo de campo

Se realizó varias sesiones con los presidentes gremiales de la provincia de Cotopaxi en los cantones: Latacunga, Salcedo y Pujili, a los trabajadores agremiados se ejecutó las encuestas a trabajadores que presentaban contratos formales (contratos fijos y temporales) y trabajadores informales (sin contrato) en modo entrevista por medios digitales por la aplicación Microsoft Forms (Microsoft, 2016).

3.5. Definición de variables

Para el presente análisis, se examinó las principales variables como virtuales predictores como factores de confusión y de salud respiratoria, entre el tipo de contrato laboral y la salud del aparato respiratorio entre ellas:

El sexo (hombre, mujer), edad (20 a 29 años, 30 a 39 años, 40 a 49 años, 50 años o más años), número de trabajos remunerados (de 0 a 1 y de 2 a mayor), nivel de educación (Básica, Secundaria y Superior), y el hábito de fumar (nunca fumador, exfumador, y fumador actual), número de días de la semana de trabajo (menos de 1 día, de 1 a 3 días y de 4 a 7 días), número de años de trabajo (< 1 año, de 1 año a 5 años y > 5 años).

Para estimar si están en conocimiento los agremiados sobre su exposición a sustancias potencialmente perjudiciales, se les interrogó si manipulaban sustancias nocivas o tóxicas durante su trabajo (Si y No). Igualmente, se preguntó a los trabajadores si empleaban equipos de protección respiratoria durante el uso de suelda, como máscaras de filtro (Si y No).

Para los análisis bivariados y multivariado, las variables que se consideraron como potenciales de salud respiratoria fueron los siguientes: grupos de trabajo (formales, informales), sexo (masculino), grupos de edad (20 – 39 años, 40 – 49 años y 50 años o más de 50 años), Nivel de educación (básica, secundaria y superior), Fumar tabaco (Nunca, ex fumador, actual fumador), número de trabajos (1, 2 y más de 2), días a la semana de trabajo en suelda (menos 1 y de 1 a 3 días, 4 a 7 días), años de trabajo en suelda (menos de 1 año hasta 5 años,

más de 5 años), manipulación de sustancias tóxicas (no y sí), uso de equipos de protección respiratoria (no y sí). Los resultados de síntomas respiratorios incluyeron (Sibilancias, Asma, Bronquitis crónica, Rinitis y Ausencia de síntomas respiratorios). Estos síntomas se decodificó del cuestionario ECRHS II para el síntoma de sibilancias se basó en las preguntas del cuestionario en la que se preguntaba, "¿Ha tenido silbidos o pitidos en el pecho alguna vez en los últimos 12 meses?" , "¿Ha tenido estos silbidos o pitos cuando no estaba resfriado?" y "¿Toma actualmente alguna medicación (incluyendo inhaladores, aerosoles o pastillas) para el asma?" si estas preguntas eran afirmativas se confirmaba sibilancias, para el síntoma de asma se preguntaba "¿Ha tenido algún ataque de asma en los últimos 12 meses?", "¿Toma actualmente alguna medicación (incluyendo inhaladores, aerosoles o pastillas) para el asma?" si la respuesta era afirmativa en cualquiera de las preguntas se confirmaba el síntoma de asma, para el síntoma de bronquitis crónica se preguntaba "¿Tose habitualmente de día o de noche durante el invierno?" y "¿Acostumbra a arrancar o sacar esputos (flema) al levantarse por la mañana durante el invierno?" si ambas preguntas eran afirmativas se confirmaba bronquitis crónica, para el síntoma de rinitis se preguntaba "¿Tiene usted alguna alergia nasal, incluyendo rinitis?" si la respuesta era afirmativa se confirmaba rinitis, para la variable ausencia de enfermedad respiratoria se tomó en cuenta todas las respuestas que fueron negativas para sibilancias, asma, bronquitis crónica y rinitis.

3.6. Análisis estadísticos

Para el análisis de datos estadísticos, se empleó la aplicación Epi Info versión 7 CDC (Centers for Disease Control and Prevention, 2019), los análisis descriptivos incluyeron frecuencias absolutas y relativas comparando trabajadores formales (contrato fijo y temporal) con trabajadores informales (sin contrato). La autonomía de los grupos de estudio se comprobó utilizando la prueba de Chi² en los casos en los cuales la prueba era válida y en tablas con datos menores o iguales a 5 con la Prueba exacta de Fisher. Posteriormente, la regresión logística cruda y ajustada con intervalos de confianza del 95% entre el

tipo de contrato de trabajo y variable resultado fueron calculadas ajustando para aquellas variables con un valor de $p < 0,05$ en los análisis bi-variados.

4. RESULTADOS

En el presente estudio, en su totalidad los trabajadores, en el sector de la metalurgia eran hombres (100%), la población de estudio fue principalmente en su mayoría menores de 50 años (65.79%); con educación secundaria en su mayoría (88.16%), el (76,32%) tiene un solo trabajo, el (55.26%) trabaja de 1 a 4 días con sueldo, el (31.58%) refiere trabajar por más de 5 años, el (90.79%) trabaja con sustancias toxicas, el (76.32%) refiere usar protección respiratoria. (tabla 1)

La prevalencia de síntomas respiratorios fue mayor en el grupo de trabajo que no contaban con contrato (informales): bronquitis crónica (18.92%), asma (5.41%). La prevalencia de síntomas respiratorios fue mayor en trabajadores formales: sibilancias (17.95%), Rinitis (20.51%). En la rinitis se encontró significancia estadística ($p < 0.01$) en el uso de protección respiratoria, teniendo en cuenta que los que no usan tienen una mayor prevalencia (50.00%) (Tabla 2).

La prevalencia de sibilancias en ambos grupos fue mayor en edades comprendidas entre 30 a 39 años (19.23%), con nivel de educación secundaria (14.58%), nunca fumaron tabaco (15.63%), que hayan tenido 1 solo trabajo (15.52%), de 4 a 7 días de la semana de trabajo (14.71%), presentaron mayor prevalencia los que afirmaran que manipulaban sustancias toxicas (14.49%), los que no afirmaron usar equipos de protección respiratoria presentaron (16.67%). La prevalencia de asma en ambos grupos fue estadísticamente similar (15.41%), nunca fumaron tabaco (11.54%), no usaron equipos de protección respiratoria (11.11%). La prevalencia de bronquitis crónica en ambos grupos, fue mayor en participantes que afirmaron fumar tabaco (42.86%), trabajar de 4 a 7 días a la semana (17.65%), no usar equipo de protección respiratoria (27.78%). La prevalencia de la rinitis en ambos grupos, fue mayor en edades comprendidas

entre 30 a 39 años (30.77%), igual o más de 2 trabajos remunerados (22.22%), no uso de equipos de protección respiratoria (50.00%) (Tabla 2).

La prevalencia de la ausencia de enfermedad respiratoria en ambos grupos, fue mayor en edades comprendidas entre 20 a 29 años (58.33%), ex fumadores (80%), número de días de trabajo de 1 a 3 días (69.05%), uso de equipos de protección respiratoria (68.97%) (Tabla 2).

Se realizó un ajuste multivariado (Regresión logística Cruda) del tipo de contrato laboral, encontrándose un menor riesgo de 0.55 veces menor (IC del 95% 0.14-2.07) de tener sibilancias en informales versus formales, grupo de edad comprendido entre 30 años a 39 años tiene un riesgo de 1.19 veces más (IC del 95 % 0.27-5.07) de tener sibilancias en formales vs informales. Luego se realizó una Regresión logística ajustada con la variable grupos de trabajo tipo de contrato, grupos de edad y se confirmó el resultado: grupos de edad comprendidos entre 30 años a 39 años de edad (OR 1.17 IC 95 % 0.27-5.03) (Tabla 3).

Se realizó un ajuste multivariado (Regresión logística Cruda) del tipo de contrato laboral, encontrándose un riesgo de 1.05 veces mayor (IC del 95% 0.14-7.91) de tener asma en informales vs formales, el número de trabajos igual o mayor de 2 tiene un riesgo de 1.07 mas (IC del 95% 0.10-11.05) de tener asma en informales vs formales, el uso de equipo de protección respiratoria tiene un factor protector de 0.71 veces más (IC del 95% 0.03-2.22) de tener asma en informales vs formales. Luego se realizó una Regresión logística ajustada con la variable grupos de trabajo tipo de contrato, número de trabajos mayor o igual a 2 y uso de equipos de protección respiratoria, se confirmó los resultados: tipo de contrato (OR 1.07 IC 95 % 0.13-8.56), número de trabajos mayor o igual a 2 (OR 1.10 IC 95 % 0.10-12.09) y uso de equipos de protección respiratoria (OR 0.29 IC 95 % 0.03-2.23) (Tabla 3).

Se realizó un ajuste multivariado (Regresión logística Cruda) del tipo de contrato laboral, encontrándose un riesgo de 1.58 veces mayor (IC del 95% 0.45-5.52) de tener bronquitis crónica en informales vs formales, fumar tabaco tiene un riesgo de 5.25 veces más (IC del 95% 0.98-27.89) de tener bronquitis crónica en

Informales versus formales, trabajar de 4 a 7 días a la semana en suelda tiene un riesgo de 1.28 veces más (IC del 95% 0.37-4.41) de tener bronquitis crónica en informales vs formales, trabajar más de 5 años con suelda tiene un riesgo de 1.69 veces más (IC del 95% 0.47-6.00) de tener bronquitis crónica en informales vs formales. Luego se realizó una regresión logística ajustada con la variable grupos de trabajo tipo de contrato, fumar tabaco, trabajar de 4 a 7 días a la semana en suelda y trabajar más de 5 años con suelda, se confirmó los resultados: tipo de contrato (OR 1.59 IC 95 % 0.45-5.64), fumar tabaco (OR 4.91 IC 95 % 0.89-26.81), trabajar de 4 a 7 días a la semana en suelda (OR 1.47 IC 95 % 0.40-5.32) y trabajar más de 5 años con suelda (OR 1.64 IC 95 % 0.45-5.86) (Tabla 3)

Se realizó un ajuste multivariado (Regresión logística Cruda) del tipo de contrato laboral, encontrándose un riesgo de 0.90 veces (IC del 95% 0.29-2.80) de tener rinitis en informales vs formales, grupo de edad de 30 a 39 años tiene un riesgo de 1.33 veces más (IC del 95% 0.38-4.62) de tener rinitis en Informales versus formales, número de trabajos tiene un riesgo de 1.22 veces más (IC 95% 0.33-4.43), manipular sustancias tiene un riesgo de 1.52 veces más (IC 95% 0.16-13.72). Luego se realizó una regresión logística ajustada con la variable grupos de trabajo tipo de contrato, grupos de edad, número de trabajos y manipulación sustancias tóxicas, se confirmó los resultados: tipo de contrato (OR 1.10 IC 95 % 0.33-3.64), número de trabajos (OR 1.19 IC 95 % 0.31-4.53), manipular sustancias tóxicas (OR 1.51 IC 95 % 0.16-13.64) (Tabla 3).

Los trabajadores que usan equipos de protección respiratoria reducen en un 89.00% la chance de probabilidad de presentar rinitis con un intervalo de confianza del 95% que va desde el 0.03 al 0.41 de padecer esta patología (Tabla 3).

La variable ausencia de la enfermedad se realizó un ajuste multivariado (Regresión logística Cruda) del tipo de contrato laboral, encontrándose valores de 1.28 veces más (IC del 95% 0.29-2.80) de no presentar síntomas respiratorios en formales vs informales, la variable uso protección respiratoria se halló valores estadísticos de 3.49 veces más (IC 95% 1.16-10.47) de no presentar síntomas

respiratorios en formales vs informales. Luego se realizó una regresión logística ajustada con la variable grupos de trabajo tipo de contrato y uso de protección respiratoria, se confirmó los resultados: tipo de contrato (OR 1.14 IC 95 % 0.43-2.97), uso de equipo de protección respiratoria (OR 3.53 IC 95 % 1.17-10.63) (Tabla 3).

5. DISCUSIÓN

Este estudio tuvo como objetivo establecer la prevalencia de los síntomas respiratorios asociados al humo de solda, en personas trabajadoras del área de la metalurgia formales y comparar con la prevalencia de síntomas respiratorios de las personas trabajadoras del sector informal, en la provincia de Cotopaxi.

Los trabajadores informales (sin contrato), presentan condiciones de trabajo no controladas, ambientes laborales sin ventilación, bajo uso de protección respiratoria (mascaras con filtro). Esto puede explicar la alta prevalencia de síntomas respiratorios como la bronquitis crónica (18.92%) y asma (5.41%). Los trabajadores formales (contrato fijo y temporal), cuentan con mejores condiciones de ambiente de trabajo, existen varios recursos para la protección respiratoria (atrapa aire, ventilación general, ventilación focalizada) sin embargo, carecen de un correcto control, poca utilización de máscaras respiratorias con filtro (50.00%), adecuados para el uso durante las actividades en solda. Esto puede explicar por qué el (17.95%) presentan sibilancias y rinitis (20.51%). Lo que demuestra que existe una relación de los síntomas respiratorios a la exposición de humo de solda en ambos grupos del estudio.

Los hallazgos del presente estudio son comparables, con los hallados en el estudio realizado en el norte de Europa por Storaas et al. Donde demostró que hay una mayor incidencia de los síntomas respiratorios como la rinitis de origen ocupacional (OR 1,4 IC del 95%: 1,3-1,6) en comparación con los resultados obtenidos que fueron (OR 1.10 IC 95% 0.33-3.64), El riesgo de presentar asma en grupos de edad adulta asociados a la exposición de humos de solda fue significativo (OR 1,4 IC 95% 1,04–1,97) en el presente estudio se obtuvo (OR

1,05 IC 95%0,14-7,91), existiendo así una clara asociación entre la rinitis y el asma ocupacional en soldadores (Storaas et al., 2015).

En un estudio prospectivo realizado en 285 aprendices de soldador, obtuvieron una alta prevalencia de sibilancias, presentes en los últimos 12 meses en asociación al humo de suelda, obteniendo el (15.08%) con esta sintomatología en comparación con la prevalencia del estudio realizado por Ithnin et al, en 30 soldadores (13.30%), comprobando que guarda semejanza a lo arrojado en el presente estudio observacional de corte transversal que fue de (14.74%) en ambos grupos de estudio (El-Zein et al., 2005)(Ithnin et al., 2019).

Estudio observacional de corte transversal realizado en Canadá en soldadores, demostraron en sus hallazgos que la prevalencia del asma ocupacional fue de (5.80%) siendo igual al presente estudio (5.26%) (El-Zein et al., 2003).

En nuestro estudio, ninguna mujer había participado, los trabajadores relacionados al uso cotidiano de suelda fueron en su totalidad hombres.

Dentro de las limitaciones del estudio se menciona la pandemia por el Covid-19 (Organización Mundial de la Salud, 2020), lo que no permitió tomar una muestra más grande.

6. VENTAJAS Y DESVENTAJAS

Ventaja el presente estudio puede servir de guía para futuras investigaciones en soldadores, la literatura científica en el Ecuador es poca o nula su existencia en trabajos relacionados a la salud respiratoria en el sector de la metalurgia, el estudio nos permitió conocer las condiciones de trabajo y salud, arrojando evidencia que sea de gran ayuda para poder crear intervenciones eficaces y generar políticas públicas, además, para asegurar un lugar de trabajo seguro.

Una de las desventajas más notorias es la carencia de tiempos empleados para la ejecución de las actividades, acompañado del rechazo o poca participación de los soldadores informales, las encuestas realizadas se estima que existe la necesidad de realizar un seguimiento del mismo, mediante estudios periódicos que nos puedan brindar información más acertada.

7. CONCLUSIONES

- En conclusión, nuestro estudio indica una alta prevalencia de síntomas respiratorios relacionados a la exposición al humo de suelda, independientemente del tipo de contrato laboral, actualmente no hay estudios similares relacionados con la exposición de humo de suelda y los síntomas respiratorios en el Ecuador, por lo que no se pudo contrastar los valores obtenidos con una población con iguales características sociodemográficas,
- En el presente estudio se obtuvo significancia estadística en la tabla 3, de análisis multivariado, donde la variable rinitis y la variable uso de equipos de protección respiratoria.

8. RECOMENDACIONES

- Los hallazgos sugieren aumentar la concientización en uso adecuado de equipos de protección respiratoria, medidas de reducción a la exposición de humo de suelda,
- Educar a soldadores del área formal e informal sobre los síntomas tempranos sugestivos a sibilancias, el asma ocupacional, la bronquitis crónica y la rinitis ocupacional.
- Trabajar conjuntamente con entidades gubernamentales de mayor jerarquía, para obtener un mayor compromiso de este sector del trabajo, que es vulnerable.

9. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Arias, S. J., Neffen, H., Bossio, J. C., Calabrese, C. A., Videla, A. J., Armando, G. A., & Antó, J. M. (2018). Prevalence and Features of Asthma in Young Adults in Urban Areas of Argentina. *Archivos de Bronconeumología*, *54*(3), 134–139. <https://doi.org/10.1016/j.arbres.2017.08.021>
2. Benavides, F., Zimmermann, M., Campos, J., Carmenate, L., Baez, I., Nogareda, C., Molinero, E., Losilla, J. M., & Pinilla, J. (2010). Conjunto mínimo básico de ítems para el diseño de cuestionarios sobre condiciones de trabajo y salud. *Archivos de Prevención de Riesgos Laborales*, *13*(1), 13–22.
3. Burney, P. G. J., Luczynska, C., Chinn, S., & Jarvis, D. (1994). The European Community Respiratory Health Survey. *European Respiratory Journal*, *7*(5), 954–960. <https://doi.org/10.1183/09031936.94.07050954>
4. Centers for Disease Control and Prevention. (2019). *Epi Info™* | CDC. <https://www.cdc.gov/epiinfo/>
5. Cherry, N., Arrandale, V., Beach, J., Galarneau, J. M. F., Mannette, A., & Rodgers, L. (2018). Health and work in women and men in the welding and electrical trades: How do they differ? *Annals of Work Exposures and Health*, *62*(4), 393–403. <https://doi.org/10.1093/annweh/wxy007>
6. El-Zein, M., Infante-Rivard, C., Malo, J. L., & Gautrin, D. (2005). Is metal fume fever a determinant of welding related respiratory symptoms and/or increased bronchial responsiveness? A longitudinal study. *Occupational and Environmental Medicine*, *62*(10), 688–694. <https://doi.org/10.1136/oem.2004.018796>
7. El-Zein, M., Malo, J. L., Infante-Rivard, C., & Gautrin, D. (2003). Prevalence and association of welding related systemic and respiratory symptoms in welders. *Occupational and Environmental Medicine*, *60*(9), 655–661. <https://doi.org/10.1136/oem.60.9.655>
8. Falcone, L. M., Erdely, A., Kodali, V., Salmen, R., Battelli, L. A., Dodd, T., McKinney, W., Stone, S., Donlin, M., Leonard, H. D., Cumpston, J. L., Cumpston, J. B., Andrews, R. N., Kashon, M. L., Antonini, J. M., & Zeidler-Erdely, P. C. (2018). Inhalation of iron-abundant gas metal arc welding-mild

- steel fume promotes lung tumors in mice. *Toxicology*, 409, 24–32. <https://doi.org/10.1016/j.tox.2018.07.007>
9. Gómez Marrugo, D., Puello Silva, J., León Méndez, G., Altamiranda Durango, N., & León Méndez, D. (2019). Determinación de Cadmio proveniente de humos metálicos en ambientes de trabajo dedicados a la soldadura. *Bistua Revista De La Facultad De Ciencias Basicas*, 16(1), 110. <https://doi.org/10.24054/01204211.v1.n1.2018.3198>
 10. Guha, N., Loomis, D., Guyton, K. Z., Grosse, Y., El Ghissassi, F., Bouvard, V., Benbrahim-Tallaa, L., Vilahur, N., Muller, K., & Straif, K. (2017). Carcinogenicity of welding, molybdenum trioxide, and indium tin oxide. *The Lancet Oncology*, 18(5), 581–582. [https://doi.org/10.1016/S1470-2045\(17\)30255-3](https://doi.org/10.1016/S1470-2045(17)30255-3)
 11. Ithnin, A., Zubir, A., Awang, N., & Sulaiman, N. N. M. (2019). Respiratory health status of workers that exposed to welding fumes at lumut shipyard. *Pakistan Journal of Biological Sciences*, 22(3), 143–147. <https://doi.org/10.3923/pjbs.2019.143.147>
 12. Jiménez-Cercado, M. E., & Navarrete-Pilacuan, M. A. (2018). Perfil Ecuatoriano de las empresas metalmeccánicas. *Dominio de Las Ciencias*, 4(1), 585. <https://doi.org/10.23857/dc.v4i1.769>
 13. Koh, H. Y., Kim, T. H., Sheen, Y. H., Lee, S. W., An, J., Kim, M. A., Han, M. Y., & Yon, D. K. (2019). Serum heavy metal levels are associated with asthma, allergic rhinitis, atopic dermatitis, allergic multimorbidity, and airflow obstruction. *Journal of Allergy and Clinical Immunology: In Practice*, 7(8), 2912-2915.e2. <https://doi.org/10.1016/j.jaip.2019.05.015>
 14. Kong, H., & Declaraci, L. (2001). Declaración de Helsinki de la Asociación Médica Mundial. *Gaceta Medica de Mexico*, 137(4), 387–390.
 15. Mazurek, J. M., White, G. E., & Centers for Disease Control and Prevention (CDC). (2015). Work-related asthma—22 states, 2012. *MMWR. Morbidity and Mortality Weekly Report*, 64(13), 343–346. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25856254>
 16. Microsoft. (2016). *Microsoft Forms*. <https://forms.office.com/>
 17. Organización Mundial de la Salud. (2020). Transmisión del SARS-CoV-2:

- repercusiones sobre las precauciones en materia de prevención de infecciones. *Who Web Site*, 11, 1–11. https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/333390/WHO-2019-nCoV-Sci_Brief-Transmission_modes-2020.3-spa.pdf?%0Ahttp://dx.doi.org/10.1016/j.jsames.2011.03.003%0Ahttps://doi.org/10.1016/j.gr.2017.08.001%0Ahttp://dx.doi.org/10.1016/j.precamres.2014.12.
18. Riccelli, M. G., Goldoni, M., Poli, D., Mozzoni, P., Cavallo, D., & Corradi, M. (2020). Welding Fumes, a Risk Factor for Lung Diseases. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(7), 2552. <https://doi.org/10.3390/ijerph17072552>
 19. Rojas Labiano, J. maria, & Azpiroz Unsain, A. (2009). El soldador y los humos de soldadura. *Osalan. Instituto Vasco de Seguridad i Salud Laborales*, 1–44. http://www.osalan.euskadi.eus/s94-osa9999/es/contenidos/libro/higiene_200920/es_200920/adjuntos/ElSoldador.pdf
 20. Rosenman, K. (2015). Occupational diseases in individuals exposed to metal working fluids. *Current Opinion in Allergy and Clinical Immunology*, 15(2), 131–136. <https://doi.org/10.1097/ACI.0000000000000140>
 21. Santos, M. S., Jung, H., Peyrovi, J., Lou, W., Liss, G. M., & Tarlo, S. M. (2007). Occupational Asthma and Work-Exacerbated Asthma. *Chest*, 131(6), 1768–1775. <https://doi.org/10.1378/chest.06-2487>
 22. Storaas, T., Zock, J. P., Morano, A. E., Holm, M., Bjørnsson, E., Forsberg, B., Gislason, T., Janson, C., Norback, D., Omenaas, E., Schlünssen, V., Torén, K., & Svanes, C. (2015). Incidence of rhinitis and asthma related to welding in Northern Europe. *European Respiratory Journal*, 46(5), 1290–1297. <https://doi.org/10.1183/13993003.02345-2014>
 23. Takahashi, J., Nakashima, H., & Fujii, N. (2020). Fume particle size distribution and fume generation rate during arc welding of cast iron. *Industrial Health*, 58(4), 325–334. <https://doi.org/10.2486/indhealth.2019-0161>
 24. Texas Department of Insurance, D. of W. C. (2016). Los Peligros Relacionados con la Soldadura Contenido. *Peligros de La Soldadura*, 1, 10.

- [Http://www.tdi.texas.gov/pubs/videoresourcessp/spwpweldhazards.pdf](http://www.tdi.texas.gov/pubs/videoresourcessp/spwpweldhazards.pdf)
25. WHO. (2017). Asthma @ Wwww.Who.Int. In *Who*.
<https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/asthma>
26. Yang, S.-Y., Lin, J.-M., Lin, W.-Y., & Chang, C.-W. (2018). Cancer risk assessment for occupational exposure to chromium and nickel in welding fumes from pipeline construction, pressure container manufacturing, and shipyard building in Taiwan. *Journal of Occupational Health*, 60(6), 515–524.
<https://doi.org/10.1539/joh.2018-0075-FS>

Anexos

Tabla 1: Características sociodemográficas y condiciones de trabajo por grupos de trabajo en soldadores en Cotopaxi, Ecuador (n=76)

VARIABLE	Categoría	INFORMALES	FORMALES	Valor P Chi2
		(N=37)	(N=39)	
		n(%)	n(%)	
SEXO	Masculino	37(100%)	39(100%)	1
	20-29 años	11(29,73%)	13(33,33%)	
GRUPOS DE EDAD	30-39 años	11(29,73%)	15(38,46%)	0,71
	40-49 años	10(27,03%)	7(17,95%)	
	50 o más años	5(13,51%)	4(10,26%)	
NIVEL DE EDUCACIÓN	Básica	9(24,32%)	10(25,64%)	0,17
	Secundaria	21(56,76%)	27(69,23%)	
FUMAR TABACO	Superior	7(18,92%)	2(5,13%)	0,36
	Nunca	29(78,38%)	35(89,74%)	
	Ex fumador	3(8,11%)	2(5,13%)	
NÚMEROS DE TRABAJOS	Actual fumador	5(13,51%)	2(5,13%)	0,042
	1	32(86,49%)	26(66,67%)	
NUMERO DÍAS A LA SEMANA DE TRABAJO	≥ 2	5(13,51%)	13(33,33%)	0,035
	< 1 día y 1-3 días	25(67,57%)	17(43,59%)	
NÚMERO DE AÑOS DE TRABAJO	4-7 días	12(32,43%)	22(56,41%)	0,51
	< 1 año hasta 5 años	24(64,86%)	28(71,79%)	
MANIPULACIÓN DE SUSTANCIAS TOXICAS	> 5 años	13(35,14%)	11(28,21%)	0,63
	Si	33(89,19%)	36(92,31%)	
USO DE EQUIPO DE PROTECCIÓN RESPIRATORIA	Si	27(75,00%)	30(76,92%)	0,84

VARIABLES significativas menor a 0.01

Tabla 2: Prevalencia de síntomas respiratorios por factores sociodemográficos y de riesgo potenciales entre 37 trabajadores informales y 39 trabajadores formales, en 3 gremios de mecánicos de Cotopaxi, Ecuador.

Variable	Categoría	Sibilancias			Asma			Bronquitis crónica			Rinitis			Ausencia de enfermedad respiratoria		
		n	%	Pchi2	n	%	Pchi2	n	%	Pchi2	n	%	Pchi2	n	%	Pchi2
Grupos de trabajo	Informales	4	10,81%	0,37	2	5,41%	0,95	7	18,92%	0,46	7	18,92%	0,86	24	64,68%	0,59
	Formales	7	17,95%		2	5,13%		5	12,82%		8	20,51%		23	58,97%	
Sexo	Masculino	11	14,74%	1	4	5,26%	1	12	15,79%	1	15	19,74%	1	47	62%	1
	20-29 años	4	16,67%		1	4,17%		4	16,67%		6	25,00%		14	58,33%	
Grupos de edad	30-39 años	5	19,23%	0,64	3	11,54%	0,31	4	15,38%	0,97	8	30,77%	0,08	13	50,00%	0,24
	40-49 años	1	5,88%		0	0,00%		3	17,65%		1	5,88%		13	76,47%	
	50 o más años	1	11,11%		0	0,00%		1	11,11%		0	0,00%		7	77,78%	
Nivel de educación	Básica	2	10,53%		0	0,00%		3	15,79%		2	10,53%		13	68,42%	
	Secundaria	7	14,58%	0,71	3	6,25%	0,41	8	16,67%	0,91	9	18,75%	0,1	30	62,50%	0,46
	Superior	2	22,22%		1	11,11%		1	11,11%		4	44,44%		4	44,44%	
Fumar tabaco	Nunca	10	15,63%		4	6,25%		8	12,50%		13	20,31%		41	64,06%	
	Ex fumador	0	0%	0,63	0	0,00%	0,67	1	20,00%	0,1	1	20,00%	0,93	4	80,00%	0,12
Números de trabajos	Actual fumador	1	14,29%		0	0,00%		3	42,86%		1	14,29%		2	28,57%	
	1	9	15,52%	0,64	3	5,17%	0,94	11	18,97%	0,17	11	18,97%	0,76	35	60,34%	0,62
≥ 2	2	11,11%	1		5,56%	1		5,56%	4		22,22%	12		66,67%		
Días a la semana de trabajo en suelda	< 1 día y 1-3 días	6	14,29%	0,95	2	4,76%	0,82	6	14,29%	0,68	8	19,05%	0,86	29	69,05%	0,15
	4-7 días	5	14,71%		2	5,88%		6	17,65%		7	20,59%		18	52,94%	
Años de trabajo en suelda	< 1 año hasta 5 años	8	15,38%	0,73	3	5,77%	0,77	7	13,46%	0,41	11	21,15%	0,64	32	61,54%	0,93
	> 5 años	3	12,50%		1	4,17%		5	20,83%		4	16,67%		15	62,50%	
Manipulación de sustancias toxicas	No	1	14,29%	0,98	0	0,00%	0,51	1	14,29%	0,9	1	14,29%	0,7	4	57,14%	0,78
	Si	10	14,49%		4	5,80%		11	15,94%		14	20,29%		43	62,32%	
Uso de equipo de protección respiratoria	No	3	16,67%	0,78	2	11,11%	0,21	5	27,78%	0,11	9	50,00%	< 0,001	7	38,89%	0,02
	Si	8	14,04%		2	3,51%		7	12,28%		6	10,53%		40	68,97%	

* Variables significativas menor a 0.05

Tabla 3: Resultados del Modelo multivariado de regresión logística

Variable	Categoría	Sibilancias		Asma		Bronquitis crónica		Rinitis		Ausencia de enfermedad respiratoria	
		cOR (95% IC)	aOR (95% IC)	cOR (95% IC)	aOR (95% IC)	cOR (95% IC)	aOR (95% IC)	cOR (95% IC)	aOR (95% IC)	cOR (95% IC)	aOR (95% IC)
Grupos de trabajo	Formales	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Informales	0,55(0,14-2,07)	0,61(0,15-2,33)	1,05(0,14-7,91)	1,07(0,13-8,56)	1,58(0,45-5,52)	1,59(0,45-5,64)	0,90(0,29-2,80)	1,10(0,33-3,64)	1,28(0,50-3,25)	1,14(0,43-2,97)
Grupos de edad	20-29 años	1	1			1	1	1	1	1	1
	30-39 años	1,19(0,27-5,07)	1,17(0,27-5,03)			0,90(0,20-4,12)	0,92(0,20-4,21)	1,33(0,38-4,62)	1,33(0,38-4,64)	0,71(0,23-2,18)	0,71(0,23-2,19)
	40-49 años	0,31(0,03-3,07)	0,33(0,03-3,29)			1,07(0,20-5,55)	1,00(0,19-5,30)	0	0,18(0,01-1,71)	2,31(0,58-9,24)	2,28(0,23-2,19)
	50 o más años	0,62(0,06-6,48)	0,65(0,06-6,85)			0,62(0,06-6,48)	0,59(0,05-6,24)	0	0	2,49(0,42-14,60)	2,46(0,41-14,47)
Nivel de educación	Básica	1	1			1	1	1	1	1	1
	Secundaria	1,45(0,27-7,70)	1,42(0,26-7,63)			1,06(0,25-4,53)	1,08(0,25-4,66)	1,96(0,38-10,05)	1,94(0,37-9,98)	0,76(0,24-2,38)	0,77(0,25-2,42)
	Superior	2,43(0,28-20,83)	3,13(0,33-29,08)			0,66(0,2-7,47)	0,57(0,04-6,59)	6,79(0,94-48,68)	7,74(1,02-58,80)	0,36(0,07-1,88)	0,32(0,06-1,73)
Fumar tabaco	Nunca	1	1			1	1	1	1	1	1
	Ex fumador	0	0			1,75(0,17-17,68)	1,68(0,16-17,17)	0,98(0,10-9,53)	0,99(0,10-9,69)	2,23(0,23-21,11)	2,13(0,22-20,41)
	Actual fumador	0,90(0,097-8,30)	1,04(0,10-10,04)			5,25(0,98-27,89)	4,91(0,89-26,81)	0,65(0,07-5,91)	0,67(0,07-6,15)	0,22(0,04-1,25)	0,20(0,03-1,15)
Números de trabajos	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	≥ 2	0,60(0,13-3,48)	0,56(0,10-3,02)	1,07(0,10-11,05)	1,10(0,10-12,09)	0,25(0,03-2,09)	0,27(0,03-2,32)	1,22(0,33-4,43)	1,19(0,31-4,53)	1,31(0,43-3,99)	1,43(0,45-4,52)
Días a la semana de trabajo en suelda	< 1 día y 1-3 días	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	4-7 días	1,03(0,28-3,73)	0,89(0,23-3,37)	1,25(0,16-9,36)	0,89(0,11-7,10)	1,28(0,37-4,41)	1,47(0,40-5,32)	1,10(0,35-3,42)	1,08(0,33-3,47)	0,50(0,19-1,28)	0,51(0,19-1,35)
Años de trabajo en suelda	< 1 año hasta 5 años	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	> 5 años	0,78(0,18-3,26)	0,82(0,19-3,44)	0,71(0,07-7,20)	0,70(0,06-7,19)	1,69(0,47-6,00)	1,64(0,45-5,86)	0,74(0,21-2,63)	0,75(0,21-2,66)	1,04(0,38-2,82)	1,02(0,37-2,78)
Manipulación de sustancias tóxicas	No	1	1			1	1	1	1	1	1
	Si	1,01(0,11-9,36)	0,96(0,10-9,00)			1,13(0,12-10,32)	1,18(0,12-10,97)	1,52(0,16-13,72)	1,51(0,16-13,64)	1,24(0,25-5,98)	1,27(0,26-6,17)
Uso de equipo de protección respiratoria	No	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Si	0,81(0,19-3,47)	0,80(0,18-3,44)	0,29(0,03-2,22)	0,29(0,03-2,23)	0,36(0,09-1,33)	0,36(0,09-1,34)	0,11(0,03-0,41)	0,11(0,03-0,41)	3,49(1,16-10,47)	3,53(1,17-10,63)

*Abreviaturas: IC, intervalo de confianza

the \mathbb{R}^n is a linear space over \mathbb{R} with the usual addition and scalar multiplication. The inner product is defined by

$$\langle x, y \rangle = x_1 y_1 + x_2 y_2 + \dots + x_n y_n \quad (1)$$

where $x = (x_1, x_2, \dots, x_n)$ and $y = (y_1, y_2, \dots, y_n)$ are vectors in \mathbb{R}^n . The norm of a vector x is defined by

$$\|x\| = \sqrt{\langle x, x \rangle} = \sqrt{x_1^2 + x_2^2 + \dots + x_n^2} \quad (2)$$

The distance between two vectors x and y is defined by

$$d(x, y) = \|x - y\| = \sqrt{(x_1 - y_1)^2 + (x_2 - y_2)^2 + \dots + (x_n - y_n)^2} \quad (3)$$

The angle between two vectors x and y is defined by

$$\cos \theta = \frac{\langle x, y \rangle}{\|x\| \|y\|} \quad (4)$$

where θ is the angle between x and y . The orthogonal projection of a vector x onto a vector y is defined by

$$\text{proj}_y x = \frac{\langle x, y \rangle}{\|y\|^2} y \quad (5)$$

The orthogonal distance from a vector x to a vector y is defined by

$$d_{\perp}(x, y) = \|x - \text{proj}_y x\| \quad (6)$$

The orthogonal distance from a vector x to a subspace S is defined by

$$d_{\perp}(x, S) = \inf_{y \in S} \|x - y\| \quad (7)$$

The orthogonal distance from a point x to a line L is defined by

$$d_{\perp}(x, L) = d_{\perp}(x, S) \quad (8)$$

where S is the subspace spanned by the direction vector of the line L . The orthogonal distance from a point x to a plane P is defined by

$$d_{\perp}(x, P) = d_{\perp}(x, S) \quad (9)$$

where S is the subspace spanned by the normal vector of the plane P . The orthogonal distance from a point x to a hyperplane H is defined by

$$d_{\perp}(x, H) = d_{\perp}(x, S) \quad (10)$$