



**VICERRECTORADO ACADEMICO  
ESCUELA DE POSGRADO**

**TESIS**

**FACTORES OCUPACIONALES ASOCIADOS A ALTERACIONES  
ESPIROMÉTRICAS EN TRABAJADORES DE HOJALATERÍA ATENDIDOS  
EN UNA CLÍNICA DE SALUD OCUPACIONAL DE CHIMBOTE, PERÚ 2015**

**PRESENTADO POR:  
Bach. PEREDA FLORES, ROGER MARIO**

**PARA OPTAR EL GRADO DE MAESTRO EN SALUD OCUPACIONAL**

**LIMA – PERÚ**

**2018**

## **Dedicatoria**

A Loretta, mi amada esposa, por su incansable apoyo, a Thane, Romy y Abi por su comprensión en el tiempo dedicado al presente anhelo.

## **Agradecimiento**

A mi asesor Mg Sc Ing. Néstor Martín Simbaña Rivera por la permanente asistencia técnica en la realización de la presente.

## **Reconocimiento**

A la Clínica Ocupacional Ssosma por su apoyo en la realización del presente trabajo de investigación.

# ÍNDICE

	<b>Pág.</b>
Carátula	I
Dedicatoria	II
Agradecimientos	III
Reconocimiento	IV
Índice	V
Resumen	VII
Abstract	IX
Introducción	XI
<b>CAPÍTULO I: PLANEAMIENTO METODOLÓGICO</b>	<b>13</b>
1.1 Descripción de la realidad problemática	13
1.2 Delimitación de la investigación	14
1.2.1 Delimitación espacial	14
1.2.2 Delimitación social	14
1.2.3 Delimitación temporal	14
1.2.4 Delimitación conceptual	15
1.3 Problemas de investigación	15
1.3.1 Problema principal	15
1.3.2 Problemas secundarios	15
1.4 Objetivos de la investigación	15
1.4.1 Objetivo general	15
1.4.2 Objetivos específicos	15
1.5 Hipótesis y Variables de la investigación	16
1.5.1 Hipótesis general	16
1.5.2 Hipótesis secundarias	16
1.5.3 Variables (Definición Conceptual y Operacional)	16
1.6 Metodología de la Investigación	20
1.6.1 Tipo y Nivel de investigación	20
a) Tipo de Investigación	20
b) Nivel de Investigación	20

1.6.2 Métodos y diseño de investigación	20
a) Método de investigación	20
b) Diseño de investigación	20
1.6.3 Población y muestra de la investigación	20
a) Población	20
b) Muestra	21
1.6.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos	22
a) Técnicas	22
b) instrumentos	22
1.6.5 Justificación e importancia de la investigación	23
a) Justificación	23
b) Importancia	24
c) Limitaciones	24
<b>CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO</b>	<b>25</b>
2.1 Antecedentes de la investigación	25
2.2 Bases teóricas	31
2.3 Definición de términos básicos	37
<b>CAPÍTULO III: PRESENTACIÓN, ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS</b>	<b>39</b>
3.1 Análisis de Tablas y Figuras	39
3.2 Discusión de Resultados	65
<b>CONCLUSIONES</b>	<b>69</b>
<b>RECOMENDACIONES</b>	<b>70</b>
<b>FUENTES DE INFORMACIÓN</b>	<b>71</b>
<b>ANEXOS</b>	<b>74</b>
1. Matriz de consistencia	
2. Instrumentos de recolección de datos	
3. Validación de instrumentos	
4. Solicitud de permiso de la Clínica de Salud Ocupacional	

## RESUMEN

**Objetivo:** Determinar los factores ocupacionales asociados a alteraciones espirométricas en trabajadores de hojalatería atendidos en una clínica de salud ocupacional de Chimbote, Perú durante el 2015.

**Metodología:** El estudio fue observacional, retrospectivo, analítico y de corte transversal. Participaron 95 trabajadores de hojalatería con y sin alteración espirométrica. Para determinar la asociación de las variables se utilizó la prueba Chi-cuadrado con un nivel de confianza al 95%. Para el análisis estadístico se utilizó la plataforma SPSS v.23 y para la elaboración del informe se utilizó las herramientas Word y Excel 2013.

**Resultados:** Del 100% (95) de los trabajadores, el 2,1% (2) presentó alteración espirométrica y el 97,9% (93) no presentó. El mayor grupo etario fue entre los 20 y 35 años. Predominó el sexo masculino con el 92,6% (88) de los trabajadores. El 95,8% (91) no presentó antecedente de patología respiratoria. El 91,6% (87) no presentaba hábito de fumar. Ningún trabajador presentó manifestación clínica (Disnea, tos, sibilancia, expectoración ni dolor torácico). Los factores laborales: cargo, tiempo en el cargo y horas de trabajo, así como los factores de exposición: tipo de exposición, tiempo de exposición, uso de equipo de protección personal (EPP) y tipo de protector, no se asociaron significativamente a las alteraciones espirométricas ( $p\text{-value} > 0,05$  en todos los casos).

**Conclusión:** Los factores ocupacionales de hojalatería no presentaron asociación significativa con las alteraciones espirométricas.

**PALABRAS CLAVE:** Factores ocupacionales, alteraciones espirométricas, espirometría, trabajadores de hojalatería.

## ABSTRACT

**Objective:** This study was carried out with the objective of determining the occupational factors associated with spirometric alterations in tinsmiths treated at an occupational health clinic in Chimbote, Peru 2015.

**Methodology:** The study was observational, retrospective, analytical and cross-sectional. 95 tinsmiths participated with and without spirometric alteration. Chi-square test with a 95% confidence level was used to determine the association of the variables. Statistical analysis was performed using the SPSS v.23 platform and the Word and Excel 2013 tools were used to prepare the report.

**Results:** Of the 100% (95) of workers, 2.1% (2) presented spirometric alteration and 97.9% (93) did not present. The largest age group was between 20 and 35 years. Men predominated with 92.6% (88) of the workers. The 95.8% (91) had no history of respiratory pathology. The 91.6% (87) were not smoking. No worker presented clinical manifestations (dyspnea, cough, wheezing, and expectoration or chest pain). Occupational factors: position, time in office and hours of work, as well as exposure factors: type of exposure, exposure time, use of PPE and type of protector, were not significantly associated with spirometric alterations ( $p$ -value  $> 0.05$  in all cases).

**Conclusion:** Occupational factors had no significant association with spirometric alterations.

**Key words:** Occupational factors, spirometric alterations, spirometry, tinsmiths.

## INTRODUCCIÓN

En el campo de la salud ocupacional, la espirometría resulta ser útil para identificar, si las condiciones a las que se exponen a diario los trabajadores en su ambiente laboral pudieran deteriorar su función pulmonar. Esta prueba mide el volumen de aire exhalado en función del tiempo, siendo los principales parámetros fisiológicos, la capacidad vital forzada (FVC) y el volumen espiratorio forzado en el primer segundo (FEV1 ); a partir de estas dos se calcula el cociente FEV1/ FVC el cual informa sobre el patrón espirométrico del trabajador que puede ser obstructivo, restrictivo o mixto.<sup>(1)</sup>

Las enfermedades respiratorias presentes en los trabajadores de hojalatería, pueden ser variadas desde inflamatorias, irritativas, infecciosas, hasta cáncer,<sup>(2)</sup> y todas ellas derivan del trabajo en ambientes expuestos a la inhalación de polvos inorgánicos, gases, humos provenientes de la actividad de soldar los metales y demás. Se sabe por ejemplo, según estudios, que la exposición repetida a humos de metales se ha correlacionado con el desarrollo de asma ocupacional en soldadores.<sup>(3)</sup> Por lo que es fundamental abordar aquellos factores ocupacionales asociados a alteraciones espirométricas en trabajadores de hojalatería, ya que permite la implementación de actividades de monitoreo del ambiente laboral y el control sanitario; con este objetivo se ha elaborado la

presente investigación; la cual se considera novedosa ya que a nivel nacional no se han realizado estudios en este tipo de trabajadores.

## **CAPÍTULO I**

### **PLANEAMIENTO METODOLÓGICO**

#### **1.1. Descripción de la realidad problemática**

La espirometría es un examen de la función respiratoria que analiza las propiedades mecánicas de la respiración, midiendo la máxima cantidad de aire que se puede exhalar desde un punto de máxima inspiración. Sirve además para diagnosticar y vigilar enfermedades pulmonares crónicas, como el asma, enfermedades obstructivas del pulmón y demás en todo el mundo. <sup>(1)</sup> Las mismas que se ven acrecentadas en ambientes de exposición a polvo, partículas, gases y humo; como es el caso de los trabajadores de hojalatería.

Específicamente las emisiones de los procesos de soldadura pueden comprender muchos agentes nocivos; por ello el grupo de trabajadores de hojalatería están en riesgo constante de desarrollar diversos signos y síntomas respiratorios. Los efectos en la salud asociados con el proceso de soldadura comprenden diferentes alteraciones de la función pulmonar, incluyendo la enfermedad pulmonar obstructiva crónica, neumoconiosis y otras enfermedades pulmonares intersticiales (enfermedad crónica de berilio, cobalto pulmonar), y el cáncer de pulmón. Asimismo, están en riesgo de desarrollar asma ocupacional, incluyendo el asma alérgica y no alérgica (inducida por irritantes). <sup>(4)</sup>

La presencia de alteraciones espirométricas como el patrón obstructivo de la función pulmonar se ven influenciadas por factores ocupacionales como el no uso de elementos o equipo de protección personal (EPP); existe un porcentaje de trabajadores que mientras no se especifique el uso de EPP en el contrato de trabajo, evitan su uso, del mismo modo se presentan asociaciones con el tipo de elemento de protección personal que se utiliza. <sup>(5)</sup> Otro factor importante es el tiempo de exposición, basado en los años de experiencia laboral del trabajador; así como el tipo de actividades que realiza en este tiempo. No obstante, en el ámbito nacional no se ha incidido en el estudio de estos factores.

Frente a esta problemática se propuso el presente estudio con el objetivo de determinar los factores ocupacionales asociados a alteraciones espirométricas en trabajadores de hojalatería atendidos en una clínica de salud ocupacional de Chimbote, Perú 2015.

## **1.2. Delimitación de la investigación**

### **1.2.1. Delimitación espacial**

La presente investigación se realizó en la Clínica Servicios de Salud Ocupacional, Seguridad y Medio Ambiente (Ssosma) S.A.C., la cual está ubicada en Mza. J Lote. 1, Urbanización: Casuarinas II Etapa, en el distrito de Nuevo Chimbote, provincia de Santa, Ancash, Perú.

### **1.2.2. Delimitación social**

La población objetivo del estudio son los trabajadores de hojalatería quienes se realizaron exámenes espirométricos de rutina en la clínica de salud ocupacional Ssosma S.A.C. durante el año 2015.

### **1.2.3. Delimitación temporal**

El estudio se realizó durante el periodo agosto – diciembre del año 2015, teniendo en cuenta que la recolección de los datos tuvo un tiempo aproximado de dos meses (septiembre y octubre).

#### **1.2.4. Delimitación conceptual**

El estudio muestra las implicancias a la salud respiratoria del trabajador, expuesto a sustancias derivadas del proceso de trabajo en hojalatería, mediante una prueba de función respiratoria como la espirometría.

### **1.3. Problemas de Investigación.**

#### **1.3.1. Problema principal**

¿Cuáles son los factores ocupacionales asociados a alteraciones espirométricas en trabajadores de hojalatería atendidos en una clínica de salud ocupacional de Chimbote, Perú 2015?

#### **1.3.2. Problemas secundarios**

- ¿Cuáles son los factores laborales asociados a alteraciones espirométricas en los trabajadores de hojalatería atendidos en una clínica de salud ocupacional de Chimbote, Perú 2015?
- ¿Cuáles son los factores de exposición asociados a alteraciones espirométricas en los trabajadores de hojalatería atendidos en una clínica de salud ocupacional de Chimbote, Perú 2015?
- ¿Cuáles son los patrones espirométricos según edad y hábito de fumar en los trabajadores de hojalatería relacionados a los factores ocupacionales atendidos en una clínica de salud ocupacional de Chimbote, Perú 2015?

### **1.4. Objetivos de la investigación**

#### **1.4.1. Objetivo general**

Determinar los factores ocupacionales asociados a alteraciones espirométricas en trabajadores de hojalatería atendidos en una clínica de salud ocupacional de Chimbote, Perú 2015.

#### **1.4.2. Objetivos específicos**

- Determinar los factores laborales asociados a alteraciones espirométricas en los trabajadores de hojalatería atendidos en una clínica de salud ocupacional de Chimbote, Perú 2015.

- Determinar los factores de exposición asociados a alteraciones espirométricas en los trabajadores de hojalatería atendidos en una clínica de salud ocupacional de Chimbote, Perú 2015.
- Determinar los patrones espirométricos según edad y hábito de fumar en los trabajadores de hojalatería relacionados a los factores ocupacionales atendidos en una clínica de salud ocupacional de Chimbote, Perú 2015.

## **1.5. Hipótesis y Variables de la investigación**

### **1.5.1. Hipótesis general**

Existen factores ocupacionales asociados a alteraciones espirométricas en trabajadores de hojalatería atendidos en una clínica de salud ocupacional de Chimbote, Perú 2015. De los cuales se puede mencionar al tipo de exposición, tiempo de exposición, uso de elementos de protección personal, entre otros.

### **1.5.2. Hipótesis secundarias**

- Existen factores laborales asociados a alteraciones espirométricas en los trabajadores de hojalatería atendidos en una clínica de salud ocupacional de Chimbote, Perú 2015.
- Existen factores de exposición asociados a alteraciones espirométricas en los trabajadores de hojalatería atendidos en una clínica de salud ocupacional de Chimbote, Perú 2015.
- Los patrones espirométricos permiten determinar la alteración del funcionamiento pulmonar en los trabajadores de hojalatería relacionados a los factores ocupacionales atendidos en una clínica de salud ocupacional de Chimbote, Perú 2015.

### **1.5.3. Variables (Definición Conceptual y Operacional)**

#### **Definición conceptual de la variable**

- **Espirometría:** es una técnica que permite medir volúmenes y flujos de aire que se generan en el curso de una maniobra voluntaria de espiración forzada.<sup>(19)</sup>

- **Espirometría simple:** es cuando el trabajador realiza una espiración máxima no forzada tras una inspiración máxima en tiempo que considere necesario de realizarlo.<sup>(12)</sup>
- **Espirometría Forzada:** es aquella en que el trabajador realiza una espiración máxima forzada (en el menor tiempo posible) tras una inspiración máxima. Es la técnica más útil y empleada para el cálculo de volúmenes estáticos, aportando información sobre su relación con el tiempo.<sup>(12)</sup>
- **CVF (Capacidad vital forzada):** volumen máximo exhalado con el máximo esfuerzo desde la posición de máxima inspiración o capacidad pulmonar total hasta el final de la máxima espiración.<sup>(20)</sup>
- **VEF<sub>1</sub> (Volumen espiratorio forzado en el 1er segundo):** cantidad de aire que se moviliza en el primer segundo de una espiración forzada.<sup>(20)</sup>
- **VEF<sub>1</sub>/CVF:** relaciona el Volumen Espiratorio Forzado en el 1er segundo con la Capacidad Vital forzada. La relación con la CV no forzada, se conoce como índice de Tiffeneau.<sup>(20)</sup>
- **FEF<sub>25-75%</sub> o MMEF:** flujo espiratorio medio, entre el 25% y el 75% de la maniobra de espiración forzada.<sup>(20)</sup>

## **Variables, dimensiones e indicadores**

### **Variable independiente: Factores Ocupacionales**

#### Laborales:

- Área de trabajo (tareas)
- Cargo
- Tiempo en el cargo
- Horas de trabajo

#### Exposición:

- Tipo de exposición
- Tiempo de exposición
- Uso de elementos de protección personal (EPP)

- Tipo de protector

### **Variable dependiente: Alteraciones espirométrica**

#### Patrón espirométrico

- Obstrutivo
- Restrictivo
- Mixto

### **Variables intervinientes: Características Generales**

- Edad
- Sexo
- IMC
- Antecedentes personal patología respiratoria
- Hábito de fumar
- Tipo de contrato

### **Manifestaciones Clínicas**

- Disnea
- Tos
- Sibilancias
- Expectoración
- Dolor torácico
- Asintomáticos

## Operacionalización de variables

Variables	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Valores
<b>Variable independiente:</b> Factores ocupacionales	Son aquellas condiciones en que se desempeña un trabajador	Son aquellos factores de tipo laboral y de exposición que se asocian a las alteraciones espirométricas en trabajadores de hojalatería	Factores Laborales	Área de trabajo o tarea	Cepillado/ Soldadura /Otros
				Cargo	Ayudante / Soldador/ Otro
				Tiempo de cargo	Años
				Horas de trabajo	Horas a la semana
			Factores de exposición	Tipo de exposición	Humo de soldadura/Gases/Polvo
				Tiempo de exposición	Años
				Uso de elementos de protección personal	Siempre / Frecuentemente / Ocasionalmente /Nunca
				Tipo de protector	Mascarilla / Respirador con filtro
<b>Variable dependiente:</b> Alteración espirométrica	Son las alteraciones en las funciones pulmonares diagnosticados mediante pruebas espirométricas.	Resultados de las pruebas espirométricas fuera del rango normal en trabajadores de hojalatería	Patrones espirométricos	Obstructivo	Si / No
				Restrictivo	Si / No
				Mixto	Si / No

## **1.6. Metodología de la investigación**

### **1.6.1. Tipo y Nivel de investigación**

#### **a) Tipo de Investigación**

El presente estudio fue una investigación cuantitativa porque luego de proponer una hipótesis, se planteó pasos secuenciales y análisis estadísticos para responder al problema de investigación.

#### **b) Nivel de Investigación**

Se planteó un estudio de nivel relacional, debido que se realizó análisis bivariado entre las variables de estudio para probar la hipótesis.

### **1.6.2. Métodos y diseño de investigación**

#### **Diseño de la investigación**

Según los conceptos de Hernández et al (2014), la presente investigación es clasificada hipotética deductiva porque se inició con los conocimientos teóricos de los cuales se elaboró expresiones lógicas conocidas como hipótesis que el investigador posteriormente sometió a prueba para corroborar lo formulado. (21)

- Es observacional, porque el investigador solo se limitó a observar la información obtenida sin realizar intervenciones en las unidades estudiadas.
- Es retrospectiva porque los datos fueron obtenidos de fuentes secundarias, es decir de las historias clínicas.
- Es investigación analítica porque el análisis requirió más de una variable.
- Es de corte transversal porque se tomó los datos en un solo periodo y no se realizó seguimiento a las variables estudiadas.

### **1.6.3. Población y muestra de la investigación**

#### **a) Población**

95 trabajadores de hojalatería atendidos en una clínica de salud ocupacional de Chimbote, Perú 2015.

## **b) Muestra**

Debido a que la población es pequeña (95 trabajadores de hojalatería) no se procedió a realizar muestreo para no afectar la validez de los resultados. Por lo que la muestra estuvo conformada por los 95 trabajadores de hojalatería atendidos en una clínica de salud ocupacional de Chimbote durante el periodo de estudio.

### **Criterios de inclusión:**

#### **Grupo de estudio:**

- Trabajadores de hojalatería de ambos sexos
- Trabajadores de hojalatería en quienes se realizaron pruebas espirométricas en una clínica de salud ocupacional de Chimbote, Perú (Clínica SSOSMA)
- Trabajadores de hojalatería con alteración espirométricas

#### **Grupo comparativo:**

- Trabajadores de hojalatería de ambos sexos
- Trabajadores de hojalatería quienes se realizaron pruebas espirométricas en una clínica de salud ocupacional de Chimbote, Perú (Clínica SSOSMA)
- Trabajadores de hojalatería sin alteración espirométricas

### **Criterios de exclusión:**

- Trabajadores con patología respiratoria presentada previa al ingreso del trabajo hojalatero ejercido al momento de la evaluación espirométrica.
- Trabajadores de hojalatería en quienes no fue posible realizar pruebas espirométricas
- Trabajadores de hojalatería con registros médicos incompletos.

## **Selección de la muestra**

Para la selección de la muestra, se realizó el tipo de muestreo censal, es decir, la muestra estuvo conformada por los 95 trabajadores integrantes de la población.

### **1.6.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos**

#### **a) Técnicas**

En el presente estudio se utilizó la técnica de la documentación para obtener los datos de fuentes secundarias, es decir, los datos no proceden directamente de las unidades de estudios (trabajadores) sino que se recurrió a las unidades de información (historia clínica). Con respecto a la identificación y datos de los trabajadores de hojalatería estos son confidenciales y se utilizó un código en evitar su identificación. Si el estudio llegara a ser publicado en una revista o medio de circulación no se revelará sus identificaciones.

#### **b) Instrumentos**

Debido que el estudio es retrospectivo, se utilizó una ficha que se diseñó a propósito de la investigación para recopilar los datos de los factores ocupacionales y los resultados espirométricos.

**Validación:** Para la validez del contenido de la ficha de recolección se sometió a juicio de 3 expertos, cuyas opiniones y recomendaciones permitieron realizar los ajustes necesarios de acuerdo a las sugerencias y así mejorar la ficha de recolección de datos (Ver anexo 3).

#### **Procedimientos**

Luego de la recopilación de los datos, estos fueron registrados y procesados en una base de datos, la cual fue diseñada en el software estadístico SPSS versión 23. Luego se realizó un proceso de depuración, categorización y consistencia.

Para el análisis descriptivo se usaron las frecuencias absolutas y frecuencias relativas, para expresar las variables cualitativas con sus respectivas categorizaciones. En el análisis de las variables cuantitativas se usaron las medidas de tendencia central y de dispersión.

Para el análisis inferencial, se utilizó la prueba Chi-cuadrado con un nivel de confianza del 95% para probar las hipótesis de asociación de variables, donde un valor  $p < 0.05$  rechaza la hipótesis nula ( $H_0$ ) y acepta la hipótesis del investigador ( $H_1$ ), donde:

$H_0$ : No existe asociación

$H_1$ : Si existe asociación

#### **1.6.5. Justificación e importancia de la investigación**

##### **a) Justificación**

En el personal que trabaja en el rubro de hojalatería con actividades de campo, y exposición a partículas, polvo, gases y humos, se han reportado problemas respiratorios. Por la regularidad con la que realizan sus actividades es de esperarse que esta exposición repercuta negativamente en la salud respiratoria del trabajador; esto genera un impacto en salud ocupacional que no se limita solo al rendimiento laboral, sino que trasciende a la esfera personal, familiar y social del trabajador expuesto. Los problemas ocurren - generalmente- porque existe una inhalación de humos metálicos en los procesos de soldadura al arco, que pueden producir alteraciones respiratorias y asma bronquiales; las mismas que se pueden detectar oportunamente realizado espirometrías de forma continua y que tiene relación con el tiempo que lleva expuesto el trabajador y con el uso de protección adecuada, entre otros factores. Por ello es imperativo abordar mediante investigaciones esta temática.

### **b) Importancia**

Los trabajadores de hojalatería están expuestos a inhalación de productos de la actividad de soldadura que podrían ocasionar alteración en las pruebas de función respiratoria espirométrica que es necesario conocer para implementar acciones de monitoreo del ambiente laboral y evaluaciones ocupacionales periódicas.

### **c) Limitaciones**

Muy escaso interés de la empresa privada de apertura hacia trabajos de investigación aunque cumplen con la normatividad de evaluaciones ocupacionales a sus trabajadores; para el presente estudio, se tomó en cuenta las historias clínicas de los trabajadores manteniendo la confidencialidad y ética del mismo.

## **CAPÍTULO II**

### **MARCO TEÓRICO**

#### **2.1. Antecedentes de la investigación**

##### **Antecedentes internacionales**

González N., Díaz S., Wilches M., Franky M., Méndez C., et al., realizaron en Colombia el año 2017 un estudio denominado “Espirometría en población trabajadora de minas de carbón de Paipa, Colombia”, con la finalidad de determinar los valores espirométricos en una población minera carbonífera del municipio de Paipa y su asociación con edad y tiempos de exposición laboral. Metodología: fue un estudio descriptivo de corte transversal, donde se utilizó el cuestionario de enfermedad respiratoria ocupacional de la Sociedad Americana del Tórax (ATS) y se realizó e interpretó las mediciones espirométricas, siguiendo las recomendaciones internacionales para la realización de la prueba. La muestra consistió de 226 trabajadores de minería de carbón de la ciudad de Paipa. Resultados: Un 12,3% (n=28) de la muestra mostró alteraciones de tipo obstructivo y restrictivo, con grados de severidad leve. Un 35% (n= 80) mostró disminución de la relación capacidad vital forzada/volumen espirado en el primer segundo (CVF/VEF1). Encontró una asociación estadísticamente significativa entre rango de edad ( $p=0.002$ ) y los años de trabajo minero ( $p= 0.34$ ), con el desarrollo

de trastornos restrictivos y obstructivos. Así mismo hubo una asociación estadísticamente significativa entre el rango de edad ( $p < 0,01$ ) y años de trabajo minero ( $p < 0,01$ ) con grados de severidad del patrón espirométrico. Conclusiones: La patología respiratoria de estos mineros están significativamente asociados al tiempo de exposición.<sup>(6)</sup>

Téllez et al, en el año 2015 en Colombia elaboraron un estudio titulado “Alteraciones Espirométricas por Exposición a Material Particulado”, con el propósito de Identificar las alteraciones espirométricas en trabajadores expuestos a material particulado inorgánico en una empresa de construcción. Fue un estudio observacional, descriptivo de corte transversal, realizado en 199 registros de trabajadores. Se encontró que el tiempo de exposición fluctuó entre 2 a 34 años con una media de  $9,79 \pm 7,06$  y con una antigüedad en el cargo entre 2 a 9 años (69.8%). El 81,4% fueron asintomáticos; el restante del porcentaje (18.6%) presento sintomatología respiratoria en vías aéreas altas o bajas. Se evidenció que la mayoría de la población utiliza elementos de protección personal (EPP) en un 87% y es muy escasa la población que no los utiliza (13.1%). La relación entre el desarrollo de las enfermedades respiratorias y la espirometría periódica, muestra una asociación estadística significativa donde la prueba se comporta diferente en presencia o ausencia de enfermedades respiratorias. ( $p=0,03$ ). Se encuentra que el 81.4% (162 personas) son asintomáticos y de estos el 83.7% la espirometría es normal (128 trabajadores). Se encontraron diferencias estadísticas significativas entre el tipo de EPP y la relación VEF1/CVF, con valores estadísticos  $p= 0,04$ . Finalmente, se encontró una relación entre el tipo de exposición y la capacidad vital forzada (CVF) en la población de estudio, con valores del estadístico:  $p=0,003$ . Concluyeron que existieron alteraciones espirométricas de diferente índole en un 23% de la población. Los cambios a nivel de las variables espirométricas se evidenciaron en alteraciones de la CVF y la relación VEF1/CVF. Y por último existieron diferencias significativas en el tipo de elemento de protección personal y las alteraciones en la relación VEF1/CVF.<sup>(5)</sup>

Diego C., el año 2015 en España investigó acerca de las “Características clínicas, espirométricas y radiológicas de los trabajadores expuestos al amianto en el área sanitaria de Ferrol: experiencia de una consulta monográfica de vigilancia post- ocupacional Febrero/2002- Febrero/2009”, con la finalidad de conocer las características clínicas, espirométricas y radiológicas de los trabajadores expuestos al asbesto del área sanitaria de Ferrol tras acudir a una consulta monográfica de vigilancia post-ocupacional. Metodología: fue un estudio transversal que incluyó a 681 trabajadores. Incluyeron su historia laboral, enfermedad previa neumológica, síntomas, pruebas de función respiratoria (PFR) y estudio radiológico con radiografía de tórax y tomografía computarizada de alta resolución (TCAR). Resultados: la edad media fue 65 años; el tiempo medio de exposición 20 años. El 30,3% tuvo algún antecedente neumológico. El síntoma más frecuente fue la disnea (53,74%). Las pruebas funcionales respiratorias mostraron una FVC media de 87%; el FEV1 medio de 91% y una relación FEV1/FVC media de 78,83%. La DLCO media es de 102%. El 23,9% de los fumadores y el 7,7% de los no fumadores presentaron un patrón espirométrico obstructivo, estos últimos tenían una edad media de 67,04 años; el 69,2% de los pacientes con EPOC mostraron resultado de espirometría obstructiva. Concluyó que el patrón espirométrico es restrictivo en los pacientes evaluados.<sup>(7)</sup>

Young, et al., en el año 2013 en Corea elaboraron una investigación titulada “Obstructive Pulmonary Function Impairment among Korean Male Workers Exposed to Organic Solvents, Iron Oxide Dust, and Welding Fumes”, con el objetivo de evaluar el deterioro obstructivo de la función pulmonar espirométrica entre los trabajadores que fueron expuestos al polvo de disolventes orgánicos, óxido de hierro y humos de soldadura. Fue un estudio retrospectivo donde se incluyeron 448 trabajadores varones coreanos y se clasificaron en tres grupos según su exposición. Entre los resultados más importantes se pudo observar que la prevalencia de deterioro obstructivo de la función pulmonar tendió a ser más alta en el grupo expuesto al polvo de óxido de hierro (10,5%), pero la diferencia no fue estadísticamente significativa. El FEV fue significativamente menor en el grupo expuesto a humos de soldadura que en el grupo expuesto a los disolventes orgánicos. Sin embargo, otros parámetros espirométricos incluyendo

FVC, FEV / FVC, FEV % (pred), y FVC% (pred) no fueron significativamente diferentes. En un análisis de subgrupos según el estado actual de fumador, no se observaron diferencias significativas en los parámetros espirométricos entre los grupos de exposición. Además se observó que la duración de la exposición ocupacional de  $\geq 20$  años se asoció significativamente con el deterioro obstructivo de la función pulmonar (OR: 3,71) en comparación con la duración  $<10$  años. Concluyeron que la exposición al polvo de óxido de hierro tuvo una mayor asociación con el deterioro obstructivo de la función pulmonar.<sup>(8)</sup>

Carreño J., Ariza E., Orduz C. y Rodríguez N., el año 2013 en Colombia publicaron un estudio titulado “Determinar las características demográficas y resultados espirométricos en trabajadores de la Asociación Nacional de Fabricantes de Ladrillos y Materiales de Construcción (ANAFALCO) en el mes de agosto del 2013”, con el objetivo de identificar las alteraciones espirométricas en trabajadores de las ladrilleras en el sur de Bogotá y sus condiciones sociodemográficas. Metodología: fue un estudio descriptivo de tipo transversal, donde evaluaron las condiciones demográficas de trabajadores de 17 ladrilleras y el resultado de la espirometría en pacientes con exámenes médicos ocupacionales. Resultados: la población predominante fue masculina, cuya media de edad fue 41,6 años, con un nivel educativo de educación básica primaria incompleta y con prevalencia del estado civil de unión libre; el 91% de la población labora en el área operativa, con una antigüedad en la empresa prevalente entre 1 a 5 años con un 44%. El 31% de los trabajadores presentó hábito de consumo de cigarrillo, y el 35% reporto practicar algún ejercicio físico. En los resultados de la espirometría el 79% presento resultado normal, 17% obstructivo leve, 2% restrictivo leve 0.79% obstructivo moderado, 0.79% restrictivo moderado y 0.4% mixto severo. El rango de edad entre 20 y 30 mostro un patrón espirométrico como sigue: 74.68% normal, 22.78% obstructiva leve, 2.53% restrictiva leve. El rango de edad entre 30 y 40 evidenció un patrón espirométrico como sigue: 82.54% normal, 14.29% obstructiva leve, 1.59% restrictiva leve, 1.59% restrictiva moderada. El rango de edad mayor a 50 mostro un patrón espirométrico como sigue: 69.57% normal, 19.57% obstructiva leve, 2.17% obstructiva moderada, 4.35% restrictiva leve, 2.17% restrictiva moderada, 2.17% mixta severa.

Conclusión: La alteración del patrón espirométrico predomina en trabajadores del área operativa, con edad mayor a 50 años, que llevan más de 10 años trabajando en la empresa. El patrón de alteración predominante fue el obstructivo leve, lo que sugiere la posibilidad de aplicar medidas de prevención y protección para minimizar la progresión hacia alteraciones de mayor severidad.<sup>(9)</sup>

Golbabaie et al, en el año 2013 en Irán se desarrolló un estudio titulado “Pulmonary Functions of Welders in Gas Transmission Pipelines in Iran”, con la finalidad de evaluar la influencia de la soldadura en las funciones pulmonares en los soldadores. Se realizaron pruebas de espirometría antes y después de la jornada de trabajo en 91 soldadores y 25 empleados (grupo control). Se examinaron la capacidad vital forzada (FVC), volumen espiratorio forzado en 1 s (FEV<sub>1</sub>), la relación FEV<sub>1</sub>/FVC y el flujo espiratorio forzado al 25% -75% (FEF 25-75). Entre los resultados más importantes se observó que hubo diferencias significativas para la FVC y FEV<sub>1</sub>/FVC entre soldadores y el grupo de control en las mediciones pre y post exposición ( $p < 0,001$ ). Entre los soldadores, la condición de fumador y no fumadores no tuvieron efectos significativos sobre ningún índice pulmonar antes o después de la exposición. La experiencia o años de trabajo y las concentraciones del vapor tuvieron efectos significativos en la mayoría de los índices espirométricos ( $p > 0,05$ ). Se observó que la mayoría de los soldadores tenían al menos uno de los síntomas respiratorios. Se encontraron diferencias significativas entre los índices de pre- y post-turno y entre los soldadores que participan en algunas tareas de soldadura y el grupo de control antes de turno de trabajo ( $p < 0,001$ ). Concluyeron que hubo diferencias significativas en las funciones pulmonares entre los soldadores y los empleados no expuestos.<sup>(10)</sup>

Wittczak et al, en el año 2012 llevaron a cabo un estudio titulado “Metal-induced asthma and chest x-ray changes in welders”. El propósito fue de este estudio fue evaluar los factores coexistentes y la utilidad de los métodos de diagnóstico de asma inducida por el metal en los soldadores polacos. Se examinaron 50 soldadores ocupacionalmente expuestos a metales y con sospecha de asma inducido por metal (grupo A), 100 soldadores ocupacionalmente expuestos a metales pero sin sospecha de asma inducido por metal (grupo B), y dos grupos de control (10 pacientes con asma atópica y 10

sujetos sanos). Entre los resultados se observó que en el grupo A - en 9 casos se obtuvieron resultados positivos en las pruebas específicas de provocación por inhalación con metales (en 3 casos con el níquel, en 4 casos con cromo, en 1 caso con cobalto y en 1 caso con manganeso). En el grupo B - sólo en un caso se obtuvieron resultados positivos. Los valores promedios para cada parámetro espirométrico en el grupo A fueron: FEV<sub>1</sub>: 77.65% ± 24.81, FVC: 88.67% ± 14.67, FEV<sub>1</sub>/FVC: 72.10 ± 7.60. Mientras que en el grupo B se encontró: FEV<sub>1</sub>: 94.4% ± 13.23, FVC: 94.41% ± 13.23, FEV<sub>1</sub>/FVC: 75.80 ± 7.10. Concluyeron que los estudios espirométricos fueron cruciales en el diagnóstico de asma ocupacional en soldadores.<sup>(4)</sup>

Urbina, en el año 2012 en Costa Rica elaboro un estudio titulado “Valor diagnóstico de la espirometría de tamizaje en medicina de empresa”, con la finalidad de analizar la probabilidad de hacer el diagnóstico de restricción a través de la espirometría. Fue un estudio prospectivo en el que se realizó 57 espirometrías de tamizaje, donde se evaluaron tres parámetros: La capacidad ventilatoria total o FVC, el volumen espiratorio forzado en el primer segundo o FEV<sub>1</sub>, y la razón entre FEV<sub>1</sub>/FVC. Del total de espirometrías realizadas se encontraron que siete de los trabajadores presentaron un patrón restrictivo leve y uno presentó un patrón obstructivo leve. De los 7 pacientes con patrón restrictivo, sólo uno contó con antecedente de enfermedad respiratoria el cual había presentado un neumotórax por trauma hace dos años. Por otro lado, tres pacientes afirmaron tener el antecedente de asma, sin embargo al momento de realizarse la espirometría no presentaron ni patrón obstructivo ni restrictivo. El único paciente con patrón obstructivo afirmó ser tabaquista de aproximadamente 1 cigarro por día por los últimos 7 años. Finalmente, un paciente afirmo ser tabaquista crónico con 44 años de edad y un promedio de 10 cigarros por día por más de 20 años, pero no salió con ninguna alteración en la espirometría. Concluyeron que según los resultados dados por la espirometría solo 9% de los pacientes con patrón restrictivo presentó antecedente de haber fumado.<sup>(11)</sup>

## Antecedentes nacionales

A nivel nacional no se han realizado estudios afines al tema de investigación.

## 2.2. Bases teóricas

### ESPIROMETRÍA

La espirometría es una prueba de la función pulmonar que mide los volúmenes y flujos respiratorios del paciente, esto es, la capacidad para acumular aire en los pulmones y la capacidad para moverlo. Existen dos tipos de espirometría: <sup>(12)</sup>

**Espirometría simple:** El paciente realiza una espiración máxima no forzada tras una inspiración máxima. Su realización determina los siguientes volúmenes:

- Volumen tidal o volumen corriente (VT, VC, o en inglés *Tidall Volume*, TV)
- Capacidad vital, también llamada capacidad vital lenta (CV, CVL, o en inglés *Vital Capacity*, VC, o *Slow Vital Capacity*, SVC)
- Volumen de reserva inspiratoria (VRI, o en inglés *Inspiratory Reserve Volume*, IRV)
- Volumen de reserva espiratoria (VRE, o en inglés *Expiratory Reserve Volume*, ERV)
- Capacidad inspiratoria (CI, o en inglés *Inspiratory Capacity*, IC)
- Volumen residual (VR, o en inglés *Residual Volume*, RV)
- Capacidad residual funcional (CRF, o en inglés *Functional Residual Capacity*, FRC)
- Capacidad pulmonar total (CPT, o en inglés *Total Lung Capacity*, TLC).<sup>(12)</sup>

**Espirometría forzada:** El paciente realiza una espiración máxima forzada (en el menor tiempo posible) tras una inspiración máxima. Es la técnica más útil y más habitualmente empleada, ya que además del cálculo de volúmenes estáticos, nos aporta información sobre su relación con el tiempo, esto es, los flujos respiratorios. Durante la espiración forzada (que es un proceso activo), los músculos abdominales e intercostales espiratorios comprimen el tórax, y éste a los alveolos, dando lugar a una presión alveolar positiva que empuja aire hacia fuera. Esa cantidad de aire exhalada, y la velocidad a la que se mueve, determina los siguientes valores espirométricos:<sup>(12)</sup>

- *Capacidad vital forzada (o en inglés Forced Vital Capacity FVC):* Volumen total expulsado desde inspiración máxima hasta espiración máxima. Valor normal a partir del 80% del valor teórico. (12, 13)
- *Volumen máximo espirado en el primer segundo de la espiración forzada (o en inglés Forced Expiratory Volume<sub>1</sub> FEV<sub>1</sub>):* Volumen expulsado en el primer segundo de una espiración forzada. Valor normal a partir del 80% del valor teórico. (12, 13)
- *Relación (FEV<sub>1</sub>/FVC):* Es el porcentaje de la FVC que se espira durante el primer segundo de la maniobra de espiración forzada. Se considera normal cuando su valor es  $\geq 0,7$ . Si su valor  $< 0,7$ , estamos ante un patrón obstructivo. (12, 13)
- *Flujo espiratorio forzado entre el 25% y el 75% de la capacidad vital forzada (o en inglés Forced Expiratory Flow<sub>25-75%</sub> FEF<sub>25-75</sub>):* es un cálculo obtenido de dividir la línea en la gráfica de la espiración forzada total en cuatro partes y seleccionar la mitad media, es decir, entre el punto del 25% hasta el 75% de dicha línea. También se calcula dividiendo el volumen en litros entre el tiempo en segundos de la FVC. (12, 13)
- *Flujo espiratorio máximo (FEM, o en inglés Peak Expiratory Flow, PEF):* Cantidad máxima de aire que puede exhalarse por segundo en una espiración forzada. Es el pico máximo de flujo que se obtiene, y se produce antes de haber expulsado el 15 % de la FVC. Es un marcador especialmente útil en el diagnóstico de asma y en las crisis asmáticas. (12, 13)

#### **Indicaciones y contraindicaciones:**

A continuación, se describen las indicaciones y contraindicaciones; en relación a las contraindicaciones relativas se valorará riesgo-beneficio. Por otro lado, si el paciente presenta traqueotomía o sonda pleural, no se solicitará una evaluación espirométrica ya que los datos obtenidos no serán confiables. (14)

**Tabla 01. Indicaciones y contraindicaciones.**

Indicaciones	Contraindicaciones
<p><b>Diagnósticas</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▫ Evaluación de síntomas o signos respiratorios.</li> <li>▫ Medición del efecto de la enfermedad sobre la función pulmonar.</li> <li>▫ Cribado de sujetos en riesgo de enfermedad pulmonar, principalmente:               <ul style="list-style-type: none"> <li>– Fumadores de más de 35 años y al menos 10 paquetes - año.</li> <li>– Persistencia de síntomas respiratorios, incluyendo disnea, tos, expectoración, sibilancias o dolor torácico.</li> <li>– Exposición laboral u ocupacional a sustancias tóxicas que causan afectación respiratoria.</li> </ul> </li> <li>▫ Evaluación del riesgo de procedimientos quirúrgicos, especialmente torácicos o abdominales altos.</li> <li>▫ Estimación de gravedad y pronóstico en enfermedades respiratorias o de otros órganos que afecten a la función respiratoria.</li> <li>▫ Valoración del estado de salud antes del inicio de programas de actividad física intensa.</li> <li>▫ Examen físico rutinario</li> </ul> <p><b>Monitorización</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▫ Evaluación del efecto de intervenciones terapéuticas.</li> <li>▫ Monitorizar el curso de enfermedades que afecten a la función pulmonar.</li> <li>▫ Monitorizar a personas expuestas a sustancias potencialmente tóxicas para los pulmones, incluyendo fármacos.</li> </ul> <p><b>Evaluación del deterioro/discapacidad</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▫ Programas de rehabilitación</li> <li>▫ Evaluación de disfunción por seguro médico y</li> </ul>	<p><b>Absoluta</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▫ Inestabilidad hemodinámica</li> <li>▫ Embolismo pulmonar (hasta estar adecuadamente anticoagulado)</li> <li>▫ Neumotórax reciente (2 semanas tras la reexpansión)</li> <li>▫ Hemoptisis aguda</li> <li>▫ Infecciones respiratorias activas (tuberculosis, norovirus, influenza)</li> <li>▫ Infarto de miocardio reciente (7 días)</li> <li>▫ Angina inestable</li> <li>▫ Aneurisma de la aorta torácica que ha crecido o de gran tamaño (&gt; 6 cm)</li> <li>▫ Hipertensión intracraneal</li> <li>▫ Desprendimiento agudo de retina</li> </ul> <p><b>Relativa (riesgo/beneficio)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▫ Niños menores de 5-6 años</li> <li>▫ Pacientes confusos o con demencia</li> <li>▫ Cirugía abdominal o torácica reciente</li> <li>▫ Cirugía cerebral, ocular u otorrinolaringológica reciente</li> </ul>

Fuente: García F., Calle M., Burgos F., Casand P., del Ccampo F., Galdiz J., et al. Espirometría. Arch Bronconeumol. 2013; 49(9):388-401

### **Interpretación: Patrones espirométricos**

El análisis de la espirometría nos permite establecer la existencia o no de una alteración ventilatoria significativa (también llamados patrones espirométricos) y, caso de existir, clasificarlas en tres tipos: obstructiva, restrictiva y mixta. (12) (Tabla 02)

**Tabla 02. Patrones espirométricos.**

	<b>Obstrutivo</b>	<b>Restrictivo</b>	<b>Mixto</b>
<b>VEF<sub>1</sub>/CVF</b>	Disminuido (< 70 %)	Normal o aumentado	Normal, aumentado o disminuido, según qué patrón predomine
<b>VEF<sub>1</sub></b>	Disminuido (< 80 %)	Normal o disminuido (< 80%), pero no tanto como en el obstructivo	Disminuido (< 80 %)
<b>CVF</b>	Normal (> 80 %) (< en avanzados)	Disminuido (< 80 %)	Disminuido (< 80 %)
<b>FEF<sub>25-75%</sub></b>	Disminuido (< 60 %)	Normal o disminuido (< 60 %)	Disminuido (< 60 %)
<b>FEM o PEF</b>	Disminuido (< 80 %)	Normal o disminuido (< 80 %), pero no tanto como en el obstructivo	Disminuido (< 80 %)

Fuente: Romero, G., González, J., Rodríguez, C., Timiraos, R., Molina, M., Galego, M., et al. Las 4 reglas de la espirometría. Cad Aten Primaria. 2013; 20:7-50

**Patrón obstructivo:** el paciente presenta una limitación al flujo aéreo, esto es, una obstrucción a la salida del aire (bien un broncoespasmo, fibrosis bronquial, etc.), lo que determina que el flujo espiratorio sea menor, compensándolo con un mayor tiempo de espiración (al aire le cuesta salir, pero si esperamos más tiempo acabará por salir todo). Se caracteriza por disminución de VEF<sub>1</sub>, VEF<sub>1</sub>/CVF (el valor hallado ha de ser menor del 70%) y FEF<sub>25-75%</sub>. La CVF se encontrará normal o ligeramente disminuida. Según la intensidad de la alteración se establecen los grados de gravedad de la obstrucción. (12, 15) (Tabla 03)

**Tabla 03. Clasificación de gravedad de las alteraciones ventilatorias obstructivas.**

<b>Nivel de gravedad</b>	<b>FEV<sub>1</sub> (% valor de referencia)</b>
Leve	> 70%
Moderada	60-69%
Moderadamente grave	50-59%
Grave	35-49%
Muy grave	< 35%

Fuente: Burgos F., Casan P., del Campo F., Gáldiz J., Giner J., Gonzales N., et al. Normativa sobre la espirometría. SEPAR 2013.<sup>(15)</sup>

**Patrón restrictivo:** el paciente presenta una disminución de la capacidad para acumular aire (por alteración de la caja torácica, o por disminución del espacio alveolar útil, como en el enfisema o por cicatrices pulmonares extensas), sin embargo, los flujos son normales, porque no existe ninguna obstrucción a su salida (el aire sale con normalidad, pero no hay mucho). Se caracteriza por disminución de la CVF y aumento de la relación VEF<sub>1</sub>/CVF (ha de ser mayor del 85%). Los flujos pueden estar normales o ligeramente disminuidos. (12, 15)

**Patrón mixto:** una combinación de los anteriores, generalmente por evolución de cuadros que al principio sólo eran obstructivos o restrictivos puros. Esto da lugar a que los hallazgos varíen según qué trastorno predomine en el paciente:

- VEF<sub>1</sub> disminuido: más que en cualquier otro patrón, ya que asocia el descenso propio de la restricción (por falta de expansión de la caja torácica), con el propio de la obstrucción (por alargamiento del tiempo espiratorio).
- CVF disminuida: por el componente restrictivo.
- Cociente VEF<sub>1</sub>/CVF normal, aumentado o disminuido, según qué componente predomine más: lo más frecuente es que esté también disminuido, por la suma de los descensos del VEF<sub>1</sub> y la CVF. (12, 15)

## **TRABAJO EN HOJALATERÍA**

Uno de los menos conocidos en su oficio es el trabajador de Hojalatería; el mismo que recibe poca atención por parte de las instituciones de formación profesional; no obstante, en la vida diaria los productos de hojalatería, cuentan con una gran demanda sobre todo en los sectores populares de Centroamérica. En este rubro existen productos de gran variedad, de distintos tamaños y de usos diversos, la gran versatilidad de la lata en la fabricación y mercado; la han posicionado como materia prima barata. (16)

El material principal de trabajo del personal de hojalatería es una lámina de hierro o acero estañada por sus dos caras y fabricadas a partir de la laminación

en caliente de una platina, una vez obtenida esta, se la somete a desoxidación sumergiéndola en cloruro de zinc (ClZn) fundido. Posteriormente se lava y recuece a 1000°C, con lo que recupera su ductilidad. Más tarde se somete a laminado en frío y a una nueva recocción a 800°C y de menor duración. Finalmente se estañan ambas caras por inmersión de la lámina en un baño de estaño fundido; este procedimiento proporciona un revestimiento de grosor constante y la automatización de su fabricación industrial. El estaño es un metal dúctil y maleable se lo encuentra en la naturaleza como caserita o piedra de estaño (SnO<sub>2</sub>). Mediante este procedimiento industrial se puede lograr chapas de diferentes espesores y pesos, gruesas y delgadas.<sup>(17)</sup>

Las técnicas de mayor riesgo para el sistema respiratorio que utiliza el trabajador de hojalatería se describen a continuación:

**Remachado:** Esta técnica operativa sirve -al igual que la soldadura con estaño- para unir dos piezas metálicas. Habiendo marcado y cortado la pieza se procederá a perforar en el lugar indicado por el plano, luego tomando el remache y el juego de remachadores se procederá a remachar primero con el más profundo y luego con el menos profundo.<sup>(17)</sup>

**Soldadura con estaño:** La soldadura con estaño también llamada soldadura blanda, consiste en unir dos piezas mediante una aleación metálica de bajo punto de fusión (como son las de estaño con plomo que pueden variar desde el 50% al 30% de estaño y el resto plomo) esta no puede ser empleada en piezas que luego deban ser sometidas a más de 250°C. El estaño se extrae de la naturaleza de un mineral llamado caserita y el plomo de otro llamado galena.<sup>(17)</sup>

### **Alteraciones respiratorias en trabajadores de hojalatería**

Al respecto Muñoz y Cruz, mencionan que los soldadores son trabajadores con alto riesgo de desarrollar síntomas respiratorios y alteraciones de la función pulmonar. Los principales agentes responsables de las alteraciones respiratorias suelen ser de origen químico, entre los que se puede mencionar a partículas metálicas como cadmio, níquel, zinc, cobre, manganeso, cromo, óxido de hierro

y derivados del flúor o gases como el monóxido de carbono, óxido o dióxido de nitrógeno y ozono. Por su parte, la fiebre por humo de metales es la enfermedad respiratoria más frecuente descrita en trabajadores expuestos a humos de soldadura. Se trata de una enfermedad aguda relacionada sobre todo con el uso de hierro galvanizado y que se produce como resultado de la inhalación de óxidos de diversos metales derivados del proceso de soldadura. Otras investigaciones sugieren la posibilidad, aun no comprobada, que la exposición a humos de soldadura pueda ser causa de enfermedad pulmonar obstructiva crónica y la posibilidad de un incremento de la mortalidad debido a neumonía bacteriana también ha sido reportada. Asimismo, se ha asociado la exposición a metales como el níquel, cromo o cobalto al asma ocupacional.<sup>(18)</sup>

En la literatura científica, algunos autores han encontrado frecuencias altas, incluso asociaciones significativas, entre factores ocupacionales y la presencia de alteraciones de la función pulmonar medida a través de pruebas espirométricas; es el caso de Téllez et al,<sup>(5)</sup> quienes encontraron un tiempo de exposición que osciló entre 2 a 34 años; asimismo, se encontró una relación significativa entre el tipo de exposición (gases, polvo, humo de soldadura) y la disminución de la capacidad vital forzada (CVF); finalmente observaron una diferencia significativa entre el uso y tipo de EPP (Mascarilla, respirador con filtro) entre los trabajadores expuestos al humo de soldadura. Por ello se concluye que existen suficientes indicios para creer que la exposición a polvo, partículas gases y humos de soldadura pueden originar alteración en la función pulmonar que a su vez están influenciadas por factores ocupacionales.

### 2.3. Definición de términos básicos

- **Espirometría:** es una técnica que permite medir volúmenes y flujos de aire que se generan en el curso de una maniobra voluntaria de espiración forzada.<sup>(19)</sup>
- **Espirometría simple:** es cuando el trabajador realiza una espiración máxima no forzada tras una inspiración máxima en tiempo que considere necesario de realizarlo.<sup>(12)</sup>

- **Espirometría Forzada:** es aquella en que el trabajador realiza una espiración máxima forzada (en el menor tiempo posible) tras una inspiración máxima. Es la técnica más útil y empleada para el cálculo de volúmenes estáticos, aportando información sobre su relación con el tiempo.<sup>(12)</sup>
- **CVF (Capacidad vital forzada):** volumen máximo exhalado con el máximo esfuerzo desde la posición de máxima inspiración o capacidad pulmonar total hasta el final de la máxima espiración.<sup>(20)</sup>
- **VEF<sub>1</sub> (Volumen espiratorio forzado en el 1er segundo):** cantidad de aire que se moviliza en el primer segundo de una espiración forzada.<sup>(20)</sup>
- **VEF<sub>1</sub>/CVF:** relaciona el Volumen Espiratorio Forzado en el 1er segundo con la Capacidad Vital forzada. La relación con la CV no forzada, se conoce como índice de Tiffeneau.<sup>(20)</sup>
- **FEF<sub>25-75%</sub> o MMEF:** flujo espiratorio medio, entre el 25% y el 75% de la maniobra de espiración forzada.<sup>(20)</sup>

## CAPÍTULO III

### PRESENTACIÓN, ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

#### 3.1. Análisis de Tablas y Figuras

Se evaluó un total 95 trabajadores de hojalatería a quienes se les realizaron pruebas espirométricas en una clínica de salud ocupacional de Chimbote, Perú. Los resultados estadísticos encontrados se presentan en las siguientes tablas y figuras:

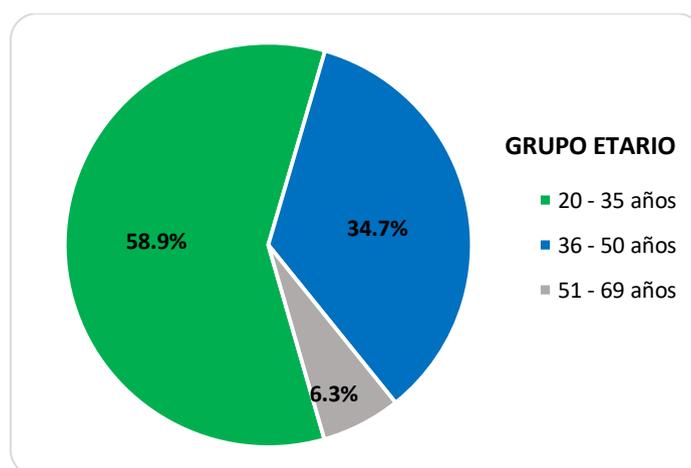
**Tabla 04. Características generales de los trabajadores de hojalatería atendidos en una clínica de salud ocupacional de Chimbote, Perú 2015.**

<b>Características Generales</b>		
<b>Edad</b>	$\bar{x} \pm DS$ (Min. - Máx.)	
	<b>34,7 <math>\pm</math> 9,4 (20 - 69)</b>	
	<b>N</b>	<b>%</b>
20 – 35 años	56	58,9%
36 – 50 años	33	34,7%
51 a más	6	6,3%
<b>Sexo</b>		
Femenino	7	7,4%
Masculino	88	92,6%
<b>Índice de masa corporal</b>		
Normal	31	32,6%
Sobrepeso	43	45,3%
Obesidad	21	22,1%

<b>Antecedente de patología respiratoria</b>		
Sí	4	4,2%
No	91	95,8%
<b>Patología respiratoria</b>		
Asma bronquial	2	2,1%
Bronquitis	1	1,1%
Laringitis	1	1,1%
Ninguna	91	95,8%
<b>Hábito de fumar</b>		
Sí	8	8,4%
No	87	91,6%
<b>Tipo de contrato</b>		
Preocupacional	21	22,1%
Ocupacional	61	64,2%
Retiro	13	13,7%
<b>Total</b>	<b>95</b>	<b>100%</b>

Fuente: Historia clínica de trabajadores atendidos en una Clínica de salud ocupacional, Chimbote. Perú 2015

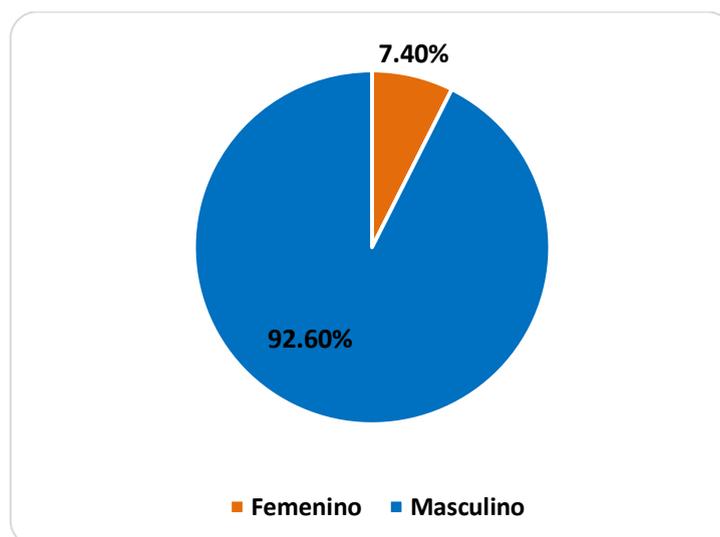
La tabla 04 muestra que la edad promedio de los trabajadores fue 34,7 años, donde el mayor grupo etario corresponde a quienes tuvieron entre 20 y 35 años con un 58,9% (56) de los trabajadores. También se observa que el 92,6% (88) de los trabajadores fue del sexo masculino y el 45,3% (43) tenía sobrepeso. Solo el 4,2% (4) presentó antecedente de patología respiratoria y de ellos, dos tenían asma bronquial, uno bronquitis y uno laringitis. Además, el 91,6% (87) de los trabajadores no tenía hábito de fumar. Finalmente, se observó que el 64,2% (61) se realizó un examen de tipo ocupacional.



Fuente: Historia clínica de trabajadores atendidos en una Clínica de salud ocupacional, Chimbote. Perú 2015

**Figura 01. Grupo etario de los trabajadores de hojalatería atendidos en una clínica de salud ocupacional de Chimbote, Perú 2015.**

La figura 01 muestra que la edad promedio de los trabajadores fue 34,7 años, donde el mayor grupo etario corresponde a quienes tuvieron entre 20 y 35 años con un 58,9% de los trabajadores.



Fuente: Historia clínica de trabajadores atendidos en una Clínica de salud ocupacional, Chimbote, Perú 2015

**Figura 02. Distribución de los trabajadores de hojalatería atendidos en una clínica de salud ocupacional de Chimbote, Perú 2015 según sexo.**

Se observa en la figura 2 que el 92,6% (88) de los trabajadores fue del sexo masculino y sexo femenino 7.4%(7).

**Tabla 05. Manifestaciones clínicas en los trabajadores de hojalatería atendidos en una clínica de salud ocupacional de Chimbote, Perú 2015.**

Manifestaciones clínicas	N	%
<b>Disnea</b>		
Sí	0	0,0%
No	95	100,0%
<b>Tos</b>		
Sí	0	0,0%
No	95	100,0%
<b>Sibilancias</b>		
Sí	0	0,0%
No	95	100,0%
<b>Expectoración</b>		

Sí	0	0,0%
No	95	100,0%
<b>Dolor torácico</b>		
Sí	0	0,0%
No	95	100,0%
<b>Asintomático</b>		
Sí	95	100,0%
No	0	0,0%
<b>Total</b>	<b>95</b>	<b>100,0%</b>

Fuente: Historia clínica de trabajadores atendidos en una Clínica de salud ocupacional, Chimbote, Perú 2015

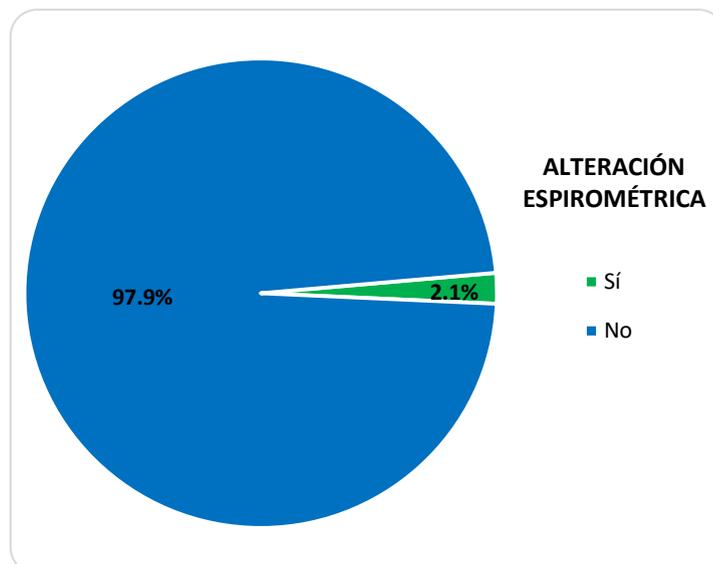
Según la tabla 05, ninguno de los trabajadores evaluados presentó alguna manifestación clínica (Disnea, Tos, Sibilancias, Expectoración, Dolor torácico), es decir, todos fueron asintomáticos.

**Tabla 06. Alteración espirométrica en los trabajadores de hojalatería atendidos en una clínica de salud ocupacional de Chimbote, Perú 2015.**

<b>Alteración espirométrica</b>	<b>N</b>	<b>%</b>
Sí	2	2,1%
No	93	97,9%
<b>Total</b>	<b>95</b>	<b>100%</b>

Fuente: Historia clínica de trabajadores atendidos en una Clínica de salud ocupacional, Chimbote, Perú 2015

La tabla 06 muestra que del 100% (95) de los trabajadores de hojalatería atendidos en una clínica de salud ocupacional de Chimbote, el 97,9% (93) no presentó alteración espirométrica, en consecuencia, solo el 2,1% (2) sí lo presentó. De estos dos últimos, uno presentó patrón obstructivo y el otro presentó patrón restrictivo.



Fuente: Historia clínica de trabajadores atendidos en una Clínica de salud ocupacional, Chimbote, Perú 2015

**Figura 03. Alteración espirométrica en los trabajadores de hojalatería atendidos en una clínica de salud ocupacional de Chimbote, Perú 2015.**

La figura 03 muestra que los trabajadores de hojalatería atendidos en una clínica de salud ocupacional de Chimbote, el 97,9% no presentó alteración espirométrica, en consecuencia, solo el 2,1% sí lo presentó.

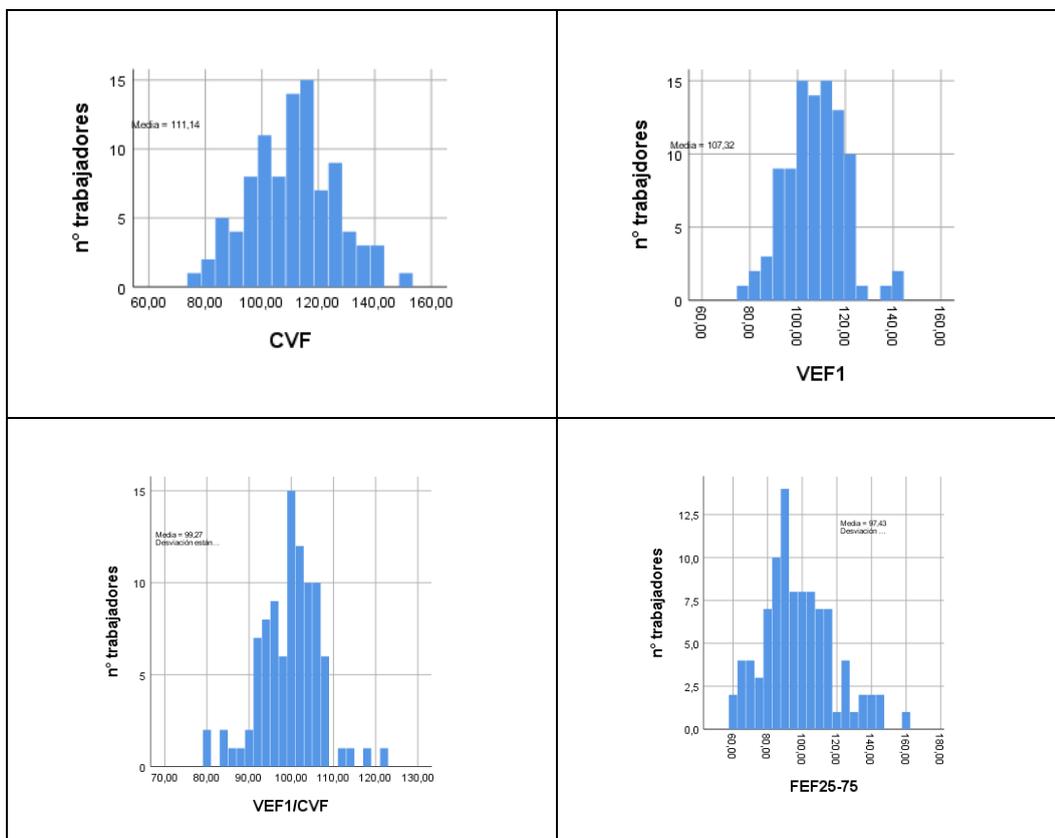
**Tabla 07. Parámetro espirométrico en los trabajadores de hojalatería atendidos en una clínica de salud ocupacional de Chimbote, Perú 2015.**

Parámetro espirométrico	Presenta alteración			
	Sí		No	
	Media	SD	Media	SD
CVF	88,50	17,68	111,62	14,64
VEF1	79,50	3,54	107,91	11,94
VEF1/CVF	94,50	14,85	99,38	7,00
FEF25-75	75,00	18,38	97,91	19,65

Fuente: Historia clínica de trabajadores atendidos en una Clínica de salud ocupacional, Chimbote, Perú 2015

La tabla 07 muestra que los valores promedios de los parámetros espirométricos en el grupo de trabajadores con alteración espirométrica fueron: CVF:  $88,50 \pm 17,68$ , VEF1:  $79,50 \pm 3,54$ , VEF1/CVF:  $94,50 \pm 14,85$  y FEF25-75:  $75,00 \pm 18,38$ . Mientras que en el grupo de trabajadores sin alteración fueron: CVF:

111,62 ± 14,64, VEF1: 107,91 ± 11,94, VEF1/CVF: 99,38 ± 7,00 y FEF25-75: 97,91 ± 19,65.



Fuente: Historia clínica de trabajadores atendidos en una Clínica de salud ocupacional, Chimbote, Perú 2015

**Figura 4** distribución de Parámetro espirométrico en los trabajadores de hojalatería atendidos en una clínica de salud ocupacional de Chimbote, Perú 2015.

La figura 04 muestra que el valor promedio de los parámetros espirométricos de trabajadores con alteración y sin alteración espirométrica fueron: CVF: 111.14, VEF1: 107.32, VEF1/CVF: 99.27 y FEF25-75: 97.33.

## **Pruebas de hipótesis**

Para probar la asociación de los factores ocupacionales (laborales y de exposición) a alteraciones espirométricas, se realizaron las siguientes hipótesis.

- **Prueba de Hipótesis 1**

### Formulación de Hipótesis

H<sub>0</sub>: No Existe algún factor laboral sea cargo, tiempo en el cargo u horas de trabajo, asociado a alteraciones espirométricas en los trabajadores de hojalatería atendidos en una clínica de salud ocupacional de Chimbote, Perú 2015.

H<sub>1</sub>: Existe algún factor laboral asociado a alteraciones espirométricas en los trabajadores de hojalatería atendidos en una clínica de salud ocupacional de Chimbote, Perú 2015.

### Nivel de significancia

Máximo grado de error que estamos dispuestos aceptar de haber rechazado la hipótesis nula (H<sub>0</sub>). La significancia o el error tipo I será el valor convencional del 5% ( $\alpha=0,05$ ).

### Estadístico de prueba

La prueba estadística para relacionar variables cualitativas en este estudio fue la Chi-cuadrado.

### Lectura del error

El cálculo del error se realizó mediante software estadístico SPSS, resultando un p- valor igual a 0,449, 0,940 y 0,100 para las variables cargo, tiempo en el cargo y horas de trabajo respectivamente; las cuales son superiores a la significancia planteada. Las siguientes tablas muestran los resultados mencionados:

**Tabla 08. Prueba Chi-cuadrado de asociación entre el cargo y la alteración espirométrica de los trabajadores de hojalatería atendidos en una clínica de salud ocupacional de Chimbote, Perú 2015.**

Pruebas de chi-cuadrado	Valor	gl	Significación asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	3,691	4	0,449
N de casos válidos	95		

Fuente: Historia clínica de trabajadores atendidos en una Clínica de salud ocupacional, Chimbote. Perú 2015

**Tabla 09. Prueba Chi-cuadrado de asociación entre el tiempo en el cargo y la alteración espirométrica de los trabajadores de hojalatería atendidos en una clínica de salud ocupacional de Chimbote, Perú 2015.**

Pruebas de chi-cuadrado	Valor	gl	Significación asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	0,123	2	0,940
N de casos válidos	95		

Fuente: Historia clínica de trabajadores atendidos en una Clínica de salud ocupacional, Chimbote. Perú 2015

**Tabla 10. Prueba Chi-cuadrado de asociación entre horas de trabajo y la alteración espirométrica de los trabajadores de hojalatería atendidos en una clínica de salud ocupacional de Chimbote, Perú 2015.**

Pruebas de chi-cuadrado	Valor	gl	Significación asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	4,614	2	0,100
N de casos válidos	95		

Fuente: Historia clínica de trabajadores atendidos en una Clínica de salud ocupacional, Chimbote. Perú 2015

#### Toma de decisión

En las tablas 08, 09 y 10, debido que el p-valor  $> 0,05$ , no se rechaza la hipótesis nula ( $H_0$ ). Es decir, con un máximo error del 5%, podemos afirmar que no existe algún factor laboral asociado a alteraciones espirométricas en los

trabajadores de hojalatería atendidos en una clínica de salud ocupacional de Chimbote, Perú 2015.

- **Prueba de Hipótesis 2**

Formulación de Hipótesis

$H_0$ : No Existe algún factor de exposición sea tipo de exposición, tiempo de exposición, uso de elemento de protección personal o tipo de protector, asociado a alteraciones espirométricas en los trabajadores de hojalatería atendidos en una clínica de salud ocupacional de Chimbote, Perú 2015.

$H_1$ : Existe algún factor de exposición asociado a alteraciones espirométricas en los trabajadores de hojalatería atendidos en una clínica de salud ocupacional de Chimbote, Perú 2015.

Nivel de significancia

Máximo grado de error que estamos dispuestos aceptar de haber rechazado la hipótesis nula ( $H_0$ ). La significancia o el error tipo I será el valor convencional del 5% ( $\alpha=0,05$ ).

Estadístico de prueba

La prueba estadística para relacionar variables cualitativas en este estudio fue la Chi-cuadrado.

Lectura del error

El cálculo del error se realizó mediante software estadístico SPSS, resultando un p- valor igual a 0,665, 0,697, 0,988 y 0,854 para las variables tipo de exposición, tiempo de exposición, uso de elemento de protección personal y tipo de protector respectivamente; las cuales son superiores a la significancia planteada. Las siguientes tablas muestran los resultados mencionados:

**Tabla 11. Prueba Chi-cuadrado de asociación entre tipo de exposición y la alteración espirométrica de los trabajadores de hojalatería atendidos en una Clínica de salud ocupacional de Chimbote, Perú 2015.**

Pruebas de chi-cuadrado	Valor	gl	Significación asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	0,188	1	0,665
N de casos válidos	95		

Fuente: Historia clínica de trabajadores atendidos en una Clínica de salud ocupacional, Chimbote. Perú 2015

**Tabla 12. Prueba Chi-cuadrado de asociación entre tiempo de exposición y la alteración espirométrica de los trabajadores de hojalatería atendidos en una clínica de salud ocupacional de Chimbote, Perú 2015.**

Pruebas de chi-cuadrado	Valor	gl	Significación asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	0,152	1	0,764
N de casos válidos	95		

Fuente: Historia clínica de trabajadores atendidos en una Clínica de salud ocupacional, Chimbote. Perú 2015

**Tabla 13. Prueba Chi-cuadrado de asociación entre uso de elemento de protección personal y la alteración espirométrica de los trabajadores de hojalatería atendidos en una clínica de salud ocupacional de Chimbote, Perú 2015.**

Pruebas de chi-cuadrado	Valor	gl	Significación asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	0,000	1	0,988
N de casos válidos	95		

Fuente: Historia clínica de trabajadores atendidos en una Clínica de salud ocupacional, Chimbote. Perú 2015

**Tabla 14. Prueba Chi-cuadrado de asociación entre tipo de protector y la alteración espirométrica de los trabajadores de hojalatería atendidos en una clínica de salud ocupacional de Chimbote, Perú 2015.**

Pruebas de chi-cuadrado	Valor	gl	Significación asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	0,316	2	0,854
N de casos válidos	95		

Fuente: Historia clínica de trabajadores atendidos en una Clínica de salud ocupacional, Chimbote, Perú 2015

#### Toma de decisión

En la Tabla 11, 12, 13 y 14 debido que el p-valor > 0,05, no se rechaza la hipótesis nula ( $H_0$ ). Es decir, con un máximo error del 5%, podemos afirmar que no existe algún factor de exposición asociado a alteraciones espirométricas en los trabajadores de hojalatería atendidos en una clínica de salud ocupacional de Chimbote, Perú 2015.

**Tabla 15. Factores laborales asociados a alteraciones espirométricas en los trabajadores de hojalatería atendidos en una clínica de salud ocupacional de Chimbote, Perú 2015.**

Factores Laborales	Presenta alteración				p*
	Sí		No		
	N	%	N	%	
<b>Cargo</b>					
Administrativo	0	0,0%	8	8,6%	0,449
Mantenimiento / Almacenamiento	0	0,0%	20	21,5%	
Producción / Limpieza	1	50,0%	54	58,1%	
Calidad / Seguridad	1	50,0%	9	9,7%	
Laboratorio / Metrología	0	0,0%	2	2,2%	
<b>Tiempo de cargo (años)</b>					
Menor de 2 años	1	50,0%	41	44,1%	0,94
De 2 a 9 años	1	50,0%	47	50,5%	
Mayor de 9 años	0	0,0%	5	5,4%	
<b>Horas de trabajo (semanales)</b>					
48 h	1	50,0%	81	87,1%	0,100
60 h	0	0,0%	5	5,4%	
72 h	1	50,0%	7	7,5%	
<b>Total</b>	<b>2</b>	<b>100%</b>	<b>93</b>	<b>100%</b>	

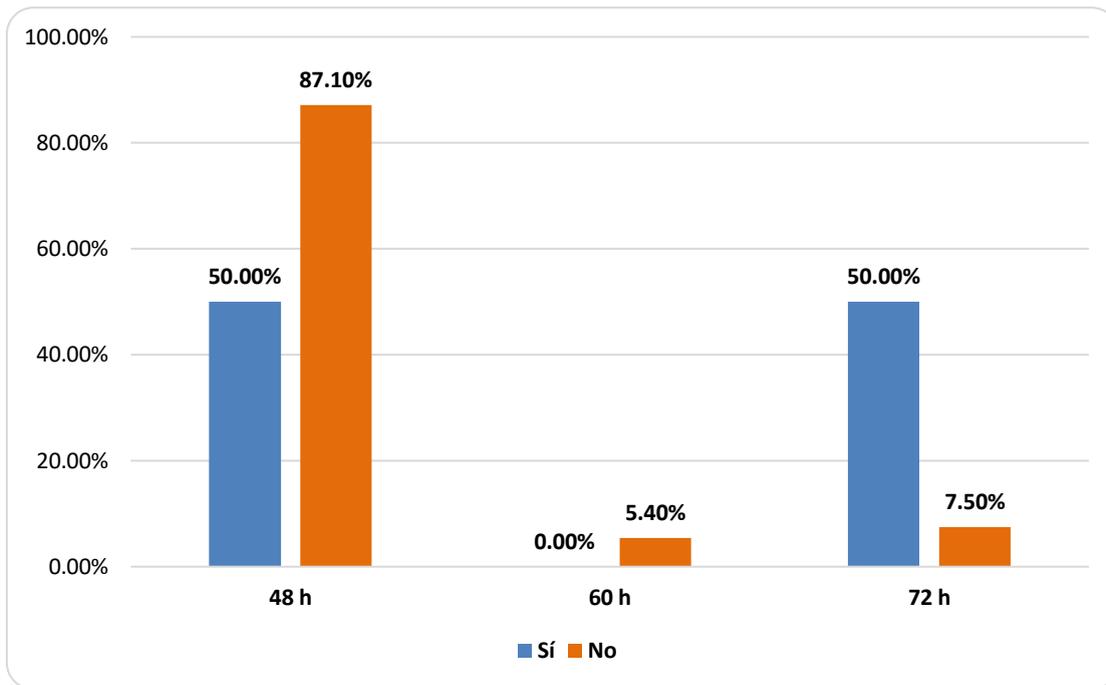
(\*) Prueba Chi cuadrado de asociación

Fuente: Historia clínica de trabajadores atendidos en una Clínica de salud ocupacional, Chimbote, Perú 2015

La tabla 15 muestra que los trabajadores que presentaron alteración espirométrica tuvieron cargo en producción/limpieza o calidad/seguridad (específicamente el operario de producción presentó patrón restrictivo y el operario de calidad, patrón obstructivo), sin embargo, la mayoría de los que no presentaron alteración espirométrica también tuvieron algún cargo en producción/limpieza con un 58,1% (54) de ellos. No se observó asociación ( $p=0,449$ ) entre el cargo del trabajador y la alteración espirométrica.

Respecto al factor tiempo de cargo, quienes presentaron alteración espirométrica, uno tuvo menos de 2 años en el cargo y el otro de 2 a 9 años en el cargo (obstructivo y restrictivo respectivamente), sin embargo, la mayoría de los que no presentaron alteración espirométrica también estuvieron en estos grupos etarios con el 44,1% (41) y el 50,5% (47) respectivamente. No se observó asociación ( $p=0,94$ ) entre el tiempo de cargo y la alteración espirométrica.

Respecto al factor horas de trabajo semanales, uno de los que presentó alteración espirométrica trabaja 48h (restrictivo) y el otro 72h (obstructivo). Además, se observó que la mayoría de los trabajadores que no presentaron alteración espirométrica trabajaban 48h con el 87,1% (81) de ellos. No se observó asociación ( $p=0,100$ ) entre las horas de trabajo y la alteración espirométrica.



Fuente: Historia clínica de trabajadores atendidos en una Clínica de salud ocupacional, Chimbote, Perú 2015

**Figura 05. Distribución del factor laboral horas de trabajo (semanales) asociados a alteraciones espirométricas en los trabajadores de hojalatería atendidos en una clínica de salud ocupacional de Chimbote, Perú 2015.**

En la figura 05 se observa que la mayoría de los trabajadores que no presentaron alteración espirométrica trabajaban 48h con el 87,1% de ellos y los que presentan alteración espirométrica trabajan 48h y 72h con el 50% cada uno respectivamente.

**Tabla 16. Factores de exposición asociados a alteraciones espirométricas en los trabajadores de hojalatería atendidos en una clínica de salud ocupacional de Chimbote, Perú 2015.**

Factores de exposición	Presenta alteración				p*
	Sí		No		
	N	%	N	%	
<b>Tipo de exposición</b>					
Polvo	0	0,0%	8	8,6%	0,665
Otro	2	100,0%	85	91,4%	
<b>Tiempo de exposición &gt; 5 años</b>					
Sí	0	0,0%	4	4,3%	0,764
No	2	100,0%	89	95,7%	
<b>Frecuencia de uso de elemento de protección</b>					
Siempre	1	50,0%	46	49,5%	0,98
Nunca	1	50,0%	47	50,5%	
<b>Tipo de protector</b>					
Respirador con filtro	0	0,0%	11	11,8%	0,854
Otro	1	50,0%	35	37,6%	
Ninguno	1	50,0%	47	50,5%	
<b>Total</b>	<b>2</b>	<b>100%</b>	<b>93</b>	<b>100%</b>	

(\*) Prueba Chi cuadrado de asociación

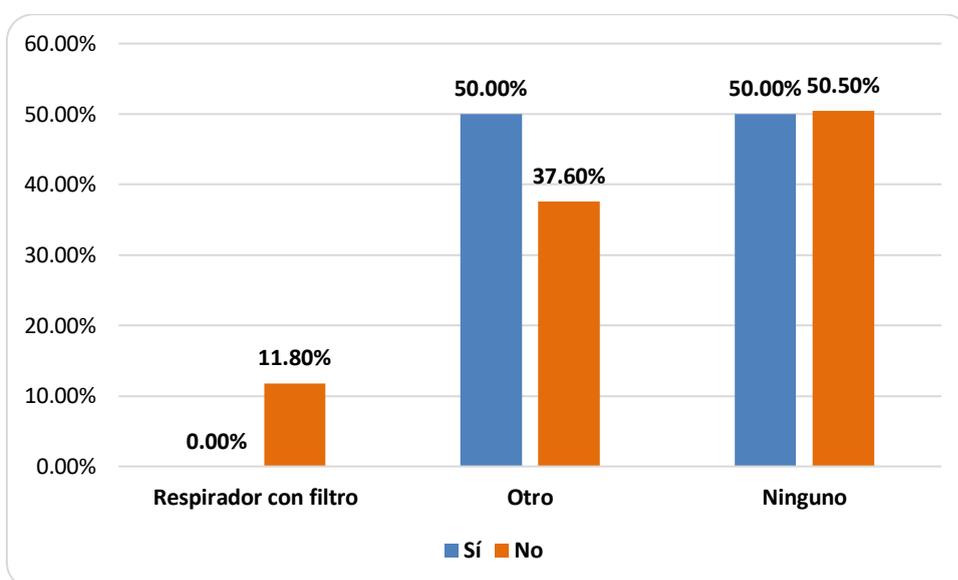
Fuente: Historia clínica de trabajadores atendidos en una Clínica de salud ocupacional, Chimbote. Perú 2015

La tabla 16 muestra que los trabajadores que presentaron alteración espirométrica estuvieron expuestos a alguna otra sustancia que no fue polvo, humo de soldadura ni gases tóxicos, sin embargo, la mayoría (91,4%) de los que no presentaron alteración espirométrica tampoco estuvieron expuestos a ninguna de las sustancias mencionadas. No se observó asociación ( $p=0.665$ ) entre el tipo de exposición y la alteración espirométrica.

Respecto al factor tiempo de exposición mayor a 5 años, todos los que presentaron alteración tuvieron tiempo de exposición menor de 5 años (100%), la mayoría de los que no presentaron alteración espirométrica también presentaron tiempo de exposición menor a 5 años. No se observó asociación ( $p=0.764$ ) entre el tiempo de exposición > 5 años y la alteración espirométrica.

El factor frecuencia de uso de elemento de protección personal (EPP) presentó resultados similares al anterior factor mencionado. No se observó asociación ( $p=0.98$ ) entre la frecuencia de uso de EPP y la alteración espirométrica.

Respecto al tipo de protector, el 50,5% (47) de los que no presentaron alteración espirométrica no utilizó ningún tipo de protector y el 50% (1) de los que sí presentaron alteración tampoco usó protector. No se observó asociación ( $p=0.854$ ) entre el tipo de protector y la alteración espirométrica.



Fuente: Historia clínica de trabajadores atendidos en una Clínica de salud ocupacional, Chimbote, Perú 2015

**Figura 06. Distribución del factor de exposición del tipo de protector asociado a alteraciones espirométricas en los trabajadores de hojalatería atendidos en una clínica de salud ocupacional de Chimbote, Perú 2015.**

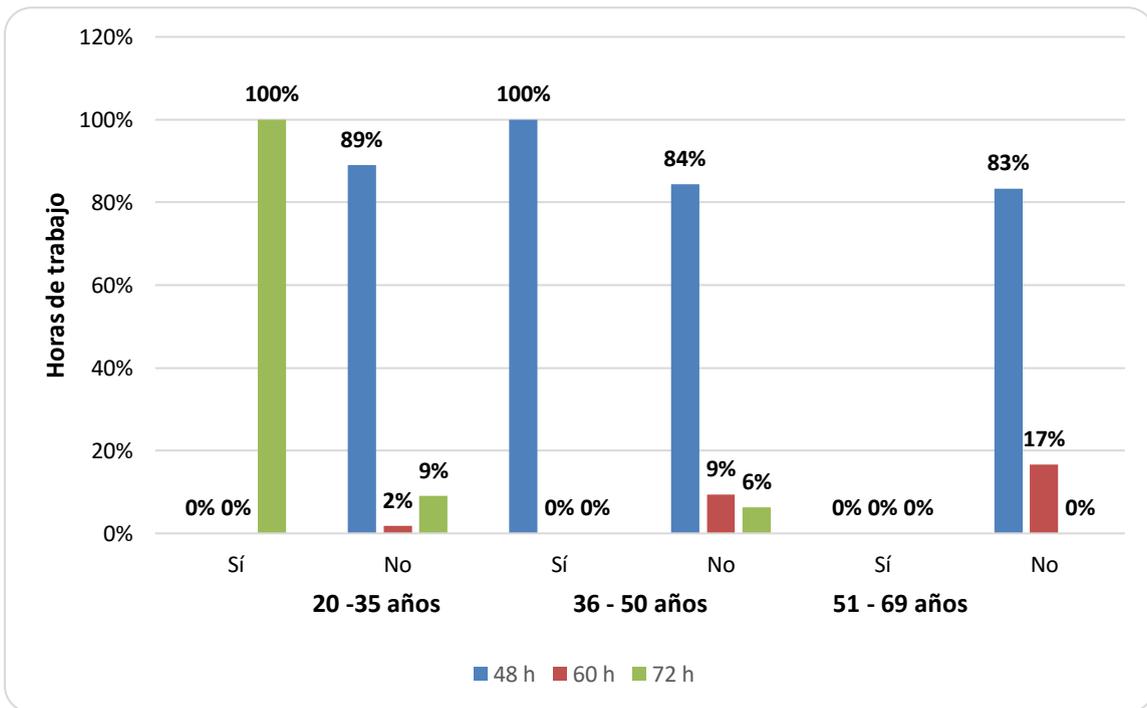
En la figura 06 muestra respecto al tipo de protector, el 50,5% de los que no presentaron alteración espirométrica no utilizó ningún tipo de protector y el 50% de los que sí presentaron alteración tampoco usó protector.

**Tabla 17. Factores laborales asociados a alteraciones espirométricas según edad en los trabajadores de hojalatería atendidos en una clínica de salud ocupacional de Chimbote, Perú 2015.**

Factores Laborales	Edad					
	20 - 35 años		36 - 50 años		51 - 69 años	
	Presenta alteración		Presenta alteración		Presenta alteración	
	Sí	No	Sí	No	Sí	No
<b>Cargo</b>						
Administrativo	0	3	0	4	0	1
Mantenimiento / Almacenamiento	0	10	0	8	0	2
Producción / Limpieza	0	35	1	17	0	2
Calidad / Seguridad	1	6	0	2	0	1
Laboratorio / Metrología	0	1	0	1	0	0
<b>Tiempo de cargo (años)</b>						
Menor de 2 años	1	34	0	6	0	1
De 2 a 9 años	0	19	1	23	0	5
Mayor de 9 años	0	2	0	3	0	0
<b>Horas de trabajo (semanales)</b>						
48 h	0	49	1	27	0	5
60 h	0	1	0	3	0	1
72 h	1	5	0	2	0	0
<b>Total</b>	<b>1</b>	<b>55</b>	<b>1</b>	<b>32</b>	<b>0</b>	<b>6</b>

Fuente: Historia clínica de trabajadores atendidos en una Clínica de salud ocupacional, Chimbote. Perú 2015

La tabla 17 muestra que, de el 100% (2) de trabajadores con alteración espirométrica el trabajador que presentó alteración espirométrica (patrón obstructivo) y perteneció al grupo etario de 20 a 35 años, se desempeñaba en el cargo de operario de calidad, por un tiempo menor de 2 años y durante 72 horas semanales. También se observa que el 100%(1) del trabajador presentó alteración espirométrica (restrictivo) y perteneció al grupo etario de 36 a 50 años, se desempeñaba en el cargo de operario de producción, por un tiempo de 2 a 9 años y durante 48 horas semanales. A pesar de ello, con solo 2 casos no se puede determinar que exista asociación entre los variables factores laborales y alteración espirométrica según la edad.



Fuente: Historia clínica de trabajadores atendidos en una Clínica de salud ocupacional, Chimbote. Perú 2015

**Figura 07. Distribución Factor laboral horas de trabajo asociados a alteraciones espirométricas según edad en los trabajadores de hojalatería atendidos en una clínica de salud ocupacional de Chimbote, Perú 2015.**

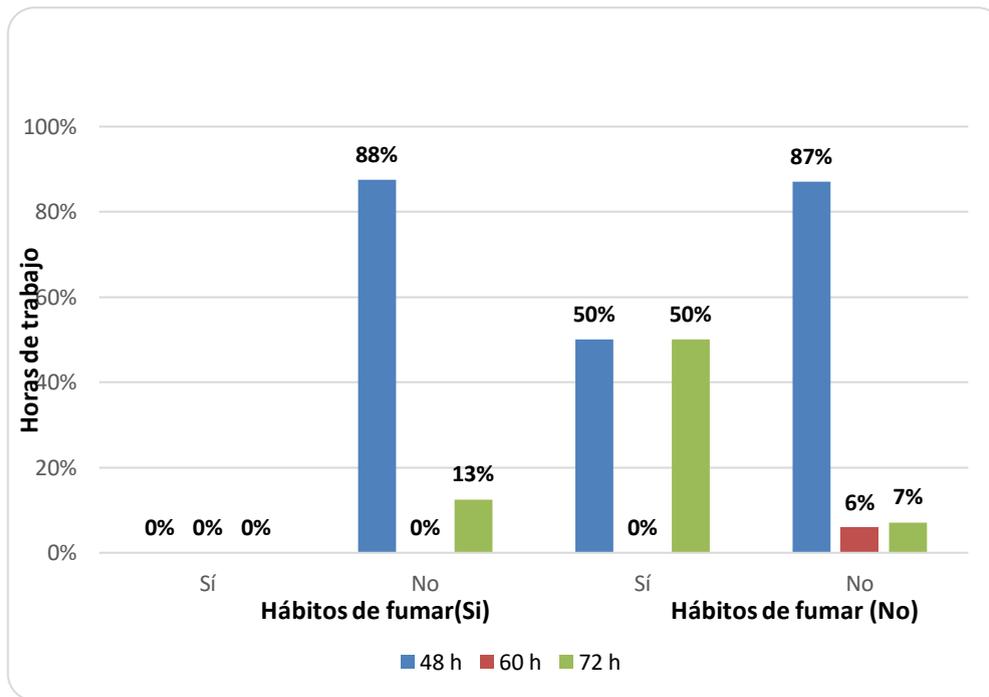
En la figura 07 muestra que, de el 100% de trabajadores con alteración espirométrica el trabajador que presentó alteración espirométrica (patrón obstructivo) y perteneció al grupo etario de 20 a 35 años, durante 72 horas semanales. También se observa que el 100% del trabajador presentó alteración espirométrica (restrictivo) y perteneció al grupo etario de 36 a 50 años, durante 48 horas semanales.

**Tabla 18. Factores laborales asociados a alteraciones espirométricas según hábito de fumar en los trabajadores de hojalatería atendidos en una clínica de salud ocupacional de Chimbote, Perú 2015.**

Factores Laborales	Hábito de fumar			
	Sí		No	
	Presenta alteración		Presenta alteración	
	Sí	No	Sí	No
<b>Cargo</b>				
Administrativo	0	0	0	8
Mantenimiento / Almacenamiento	0	2	0	18
Producción / Limpieza	0	5	1	49
Calidad / Seguridad	0	1	1	8
Laboratorio / Metrología	0	0	0	2
<b>Tiempo de cargo (años)</b>				
Menor de 2 años	0	6	1	35
De 2 a 9 años	0	2	1	45
Mayor de 9 años	0	0	0	5
<b>Horas de trabajo (semanales)</b>				
48 h	0	7	1	74
60 h	0	0	0	5
72 h	0	1	1	6
<b>Total</b>	<b>0</b>	<b>8</b>	<b>2</b>	<b>85</b>

Fuente: Historia clínica de trabajadores atendidos en una Clínica de salud ocupacional, Chimbote. Perú 2015

La tabla 18 muestra que los 8 trabajadores con hábito de fumar no presentaron alteración espirométrica y la mayoría trabajaba en producción o limpieza, con un tiempo en su cargo menor de 2 años y por 48 horas semanales. De los 87 que no tenían hábito de fumar, 85 de ellos no presentaron alteración y fueron en su mayoría trabajadores de producción o limpieza, con un tiempo en el cargo entre 2 y 9 años y trabajaba 48 horas semanales, y solo 2 presentaron alteración. Los datos no presentan un patrón de comportamiento, lo que evidencian la no asociación entre los factores laborales y la alteración espirométrica según hábito de fumar.



Fuente: Historia clínica de trabajadores atendidos en una Clínica de salud ocupacional, Chimbote, Perú 2015

**Figura 08. Distribución Factor laboral horas de trabajo asociados a alteraciones espirométricas según hábitos de fumar en los trabajadores de hojalatería atendidos en una clínica de salud ocupacional de Chimbote, Perú 2015.**

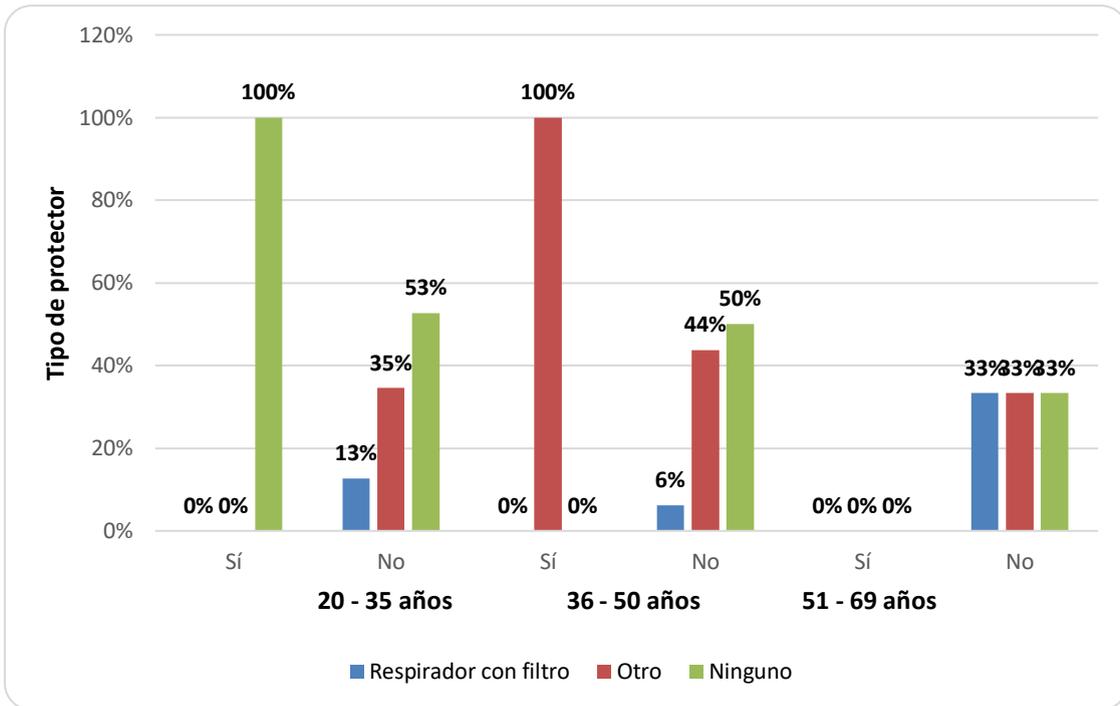
La figura 08 muestra que el 88%(7) de los trabajadores con hábito de fumar no presentaron alteración espirométrica y con in tiempo de trabajo de 48 horas semanales. De los 87% que no tenían hábito de fumar, 85 de ellos no presentaron alteración, y tiempo que trabajaba es 48 horas semanales.

**Tabla 19. Factores de exposición asociados a alteraciones espirométricas según edad en los trabajadores de hojalatería atendidos en una clínica de salud ocupacional de Chimbote, Perú 2015.**

Factores de exposición	Edad					
	20 - 35 años		36 - 50 años		51 - 69 años	
	Presenta alteración		Presenta alteración		Presenta alteración	
	Sí	No	Sí	No	Sí	No
<b>Tipo de exposición</b>						
Polvo	0	6	0	1	0	1
Ninguno	1	49	1	31	0	5
<b>Tiempo de exposición &gt; 5 años</b>						
Sí	0	2	0	1	0	1
No	1	53	1	31	0	5
<b>Frecuencia de uso de elemento de protección</b>						
Siempre	0	26	1	16	0	4
Nunca	1	29	0	16	0	2
<b>Tipo de protector</b>						
Respirador con filtro	0	7	0	2	0	2
Otro	0	19	1	14	0	2
Ninguno	1	29	0	16	0	2
<b>Total</b>	<b>1</b>	<b>55</b>	<b>1</b>	<b>32</b>	<b>0</b>	<b>6</b>

Fuente: Historia clínica de trabajadores atendidos en una Clínica de salud ocupacional, Chimbote, Perú 2015

La tabla 19 muestra que, de los 2 trabajadores con alteración espirométrica el trabajador que presentó alteración espirométrica (patrón obstructivo) y perteneció al grupo etario de 20 a 35 años, no tuvo algún tipo de exposición y no usaba elemento de protección. También se observa que el otro trabajador que presentó alteración espirométrica (restrictivo) perteneció al grupo etario de 36 a 50 años, no tuvo algún tipo de exposición, pero siempre usó algún tipo de protección. Con solo 2 casos no se puede determinar que exista asociación entre los factores de exposición con la alteración espirométrica según la edad.



Fuente: Historia clínica de trabajadores atendidos en una Clínica de salud ocupacional, Chimbote, Perú 2015

**Figura 09. Distribución del factor de exposición tipo de protector asociados a alteraciones espirométricas según grupo de edad en los trabajadores de hojalatería atendidos en una clínica de salud ocupacional de Chimbote, Perú 2015.**

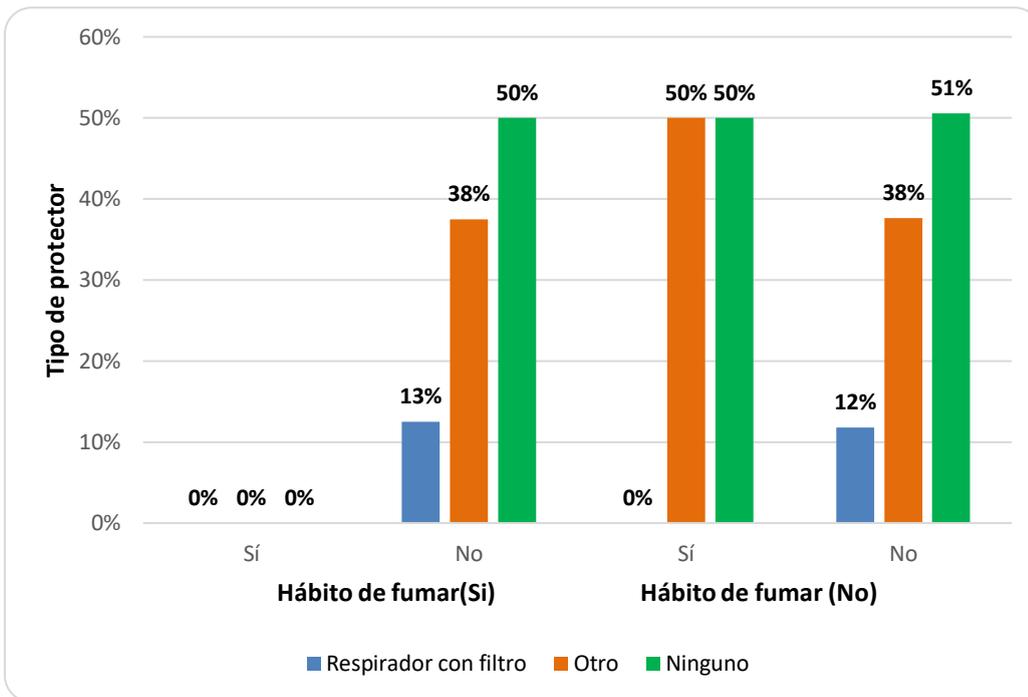
Respecto al tipo de protector, el 100%(1) de los que no presentaron alteración espirométrica no utilizó ningún tipo de protector y se encuentra entre las edades 20 a 35 años y el 100% (1) de los que sí presentaron alteración que utilizan protector se encuentran entre 36 a 50 años.

**Tabla 20. Factores de exposición asociados a alteraciones espirométricas según hábito de fumar en los trabajadores de hojalatería atendidos en una clínica de salud ocupacional de Chimbote, Perú 2015.**

Factores de exposición	Hábito de fumar			
	Sí		No	
	Presenta alteración		Presenta alteración	
	Sí	No	Sí	No
<b>Tipo de exposición</b>				
Polvo	0	0	0	8
Ninguno	0	8	2	77
<b>Tiempo de exposición &gt; 5 años</b>				
Sí	0	0	0	4
No	0	8	2	81
<b>Frecuencia de uso de elemento de protección</b>				
Siempre	0	4	1	42
Nunca	0	4	1	43
<b>Tipo de protector</b>				
Respirador con filtro	0	1	0	10
Otro	0	3	1	32
Ninguno	0	4	1	43
<b>Total</b>	<b>0</b>	<b>8</b>	<b>2</b>	<b>85</b>

Fuente: Historia clínica de trabajadores atendidos en una Clínica de salud ocupacional, Chimbote. Perú 2015

La tabla 20 muestra que los 8 trabajadores con hábito de fumar no presentaron alteración espirométrica y de los 87 sin tal hábito, 85 (la mayoría) no presentaron alteración espirométrica. Además, la mayoría de los que no presentaron alteración espirométrica, no estuvieron expuestos a alguna sustancia, pero casi la mitad usaban elemento de protección. Los datos no presentan un patrón de comportamiento, lo que evidencian la no asociación entre los factores de exposición y la alteración espirométrica según hábito de fumar.



Fuente: Historia clínica de trabajadores atendidos en una Clínica de salud ocupacional, Chimbote, Perú 2015

**Figura 10. Distribución de factor de exposición tipo de protector asociado a alteraciones espirométricas según hábitos de fumar en los trabajadores de hojalatería atendidos en una clínica de salud ocupacional de Chimbote, Perú 2015.**

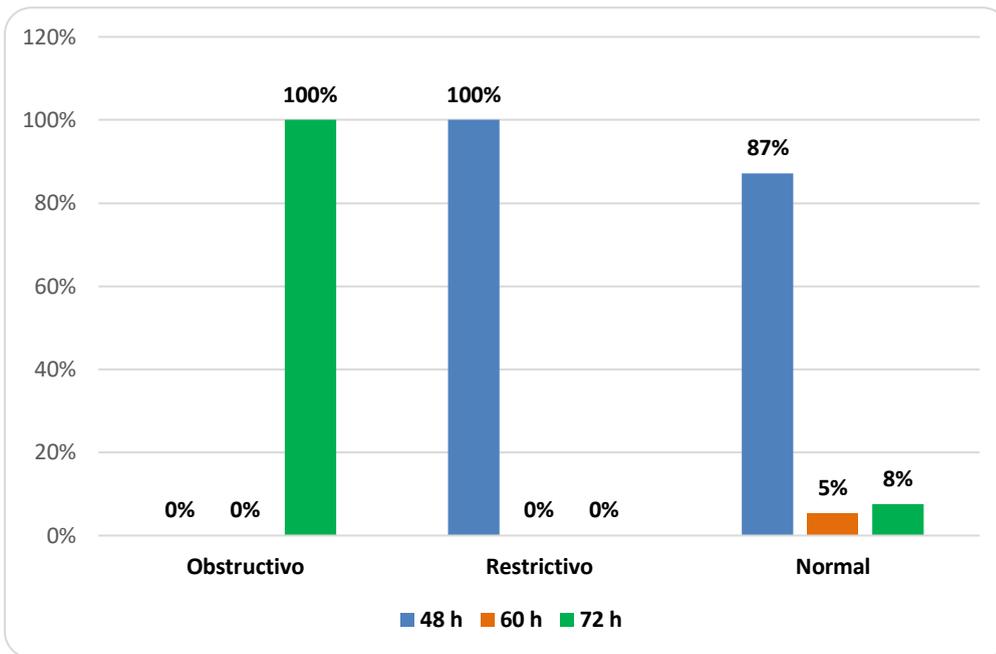
En la figura 10 muestra que el 50% (4) de los trabajadores con hábito de fumar no presentó alteración espirométrica y no utilizan ningún tipo de protector y el 50% (1) de los trabajadores sin hábito de fumar, utilizan otro y ningún tipo de protector.

**Tabla 21. Factores Laborales según tipo de alteración espirométrica en los trabajadores de hojalatería atendidos en una clínica de salud ocupacional de Chimbote, Perú 2015.**

Factores Laborales	Patrón espirométrico		
	Obstructivo	Restrictivo	Normal
<b>Cargo</b>			
Administrativo	0	0	8
Mantenimiento / almacenamiento	0	0	20
Producción / Limpieza	0	1	54
Calidad / Seguridad	1	0	9
Laboratorio / Metrología	0	0	2
<b>Tiempo de cargo (años)</b>			
Menor de 2 años	1	0	41
De 2 a 9 años	0	1	47
Mayor de 9 años	0	0	5
<b>Horas de trabajo (semanales)</b>			
48 h	0	1	81
60 h	0	0	5
72 h	1	0	7
<b>Total</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>93</b>

Fuente: Historia clínica de trabajadores atendidos en una Clínica de salud ocupacional, Chimbote. Perú 2015

La tabla 21 muestra que el único trabajador con patrón espirométrico (PE) obstructivo era de cargo Calidad/Seguridad, con menos de 2 años en el cargo y trabajaba 72 horas semanales. Por otro lado, el único trabajador con PE restrictivo trabajaba en Producción/Limpieza, tenía entre 2 a 9 años en el cargo y trabajaba 48 horas semanales. Mientras que los de PE normal fueron en mayoría de Producción/Limpieza (54), con 2 a 9 años en el cargo (47) y con 48 horas de trabajo semanales (81).



**Figura 11. Distribución del Factor laboral horas de trabajo asociados a alteraciones espirométricas según patrón espirométrica en los trabajadores de hojalatería atendidos en una clínica de salud ocupacional de Chimbote, Perú 2015.**

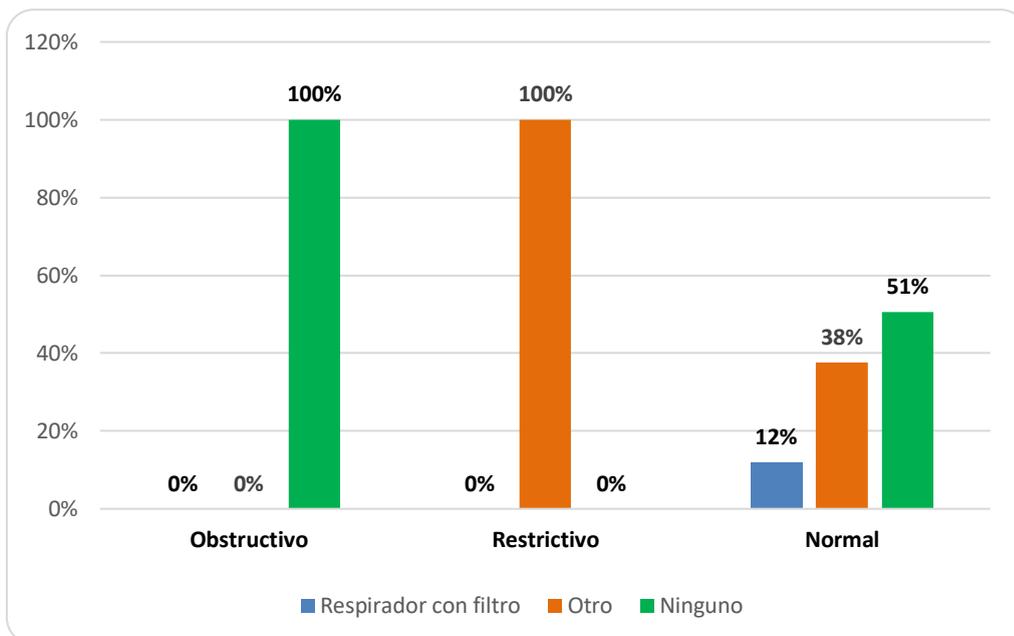
La figura 11 muestra que el 100%(1) trabajador con patrón espirométrico (PE) obstructivo trabajaba 72 horas semanales. Por otro lado, el 100%(1) trabajador con PE restrictivo trabajaba 48 horas semanales. Mientras que los de PE normal fueron en mayoría con 48 horas de trabajo semanales 87%(81).

**Tabla 22. Factores de exposición según tipo de alteración espirométrica en los trabajadores de hojalatería atendidos en una clínica de salud ocupacional de Chimbote, Perú 2015.**

Factores de exposición	Patrón espirométrico		
	Obstructivo	Restrictivo	Normal
<b>Tipo de exposición</b>			
Polvo	0	0	8
Ninguno	1	1	85
<b>Tiempo de exposición &gt; 5 años</b>			
Sí	0	0	4
No	1	1	89
<b>Frecuencia de uso de elemento de protección</b>			
Siempre	0	1	46
Nunca	1	0	47
<b>Tipo de protector</b>			
Respirador con filtro	0	0	11
Otro	0	1	35
Ninguno	1	0	47
<b>Total</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>93</b>

Fuente: Historia clínica de trabajadores atendidos en una Clínica de salud ocupacional, Chimbote. Perú 2015

La tabla 22 muestra que el único trabajador con patrón espirométrico (PE) obstructivo no presentaba algún tipo de exposición, por lo que no usaba ningún elemento protector, sin embargo, presentó PE obstructivo. Por otro lado, el único trabajador con PE restrictivo tampoco presentaba algún tipo de exposición pero siempre usaba algún elemento de protección. Mientras que de los trabajadores de PE normal, 8 se encontraban expuestos al polvo, 4 por más de cinco años, 46 siempre usaban algún elemento de protección como el respirador de filtro (11) u algún otro (35).



Fuente: Historia clínica de trabajadores atendidos en una Clínica de salud ocupacional, Chimbote, Perú 2015

**Figura 12. Distribución del factor de exposición asociados a alteraciones espirométricas según patrón espirométrica en los trabajadores de hojalatería atendidos en una clínica de salud ocupacional de Chimbote, Perú 2015.**

En la figura 12 muestra que el 100%(1) trabajador con patrón espirométrico (PE) obstructivo no utiliza ningún elemento protector. Por otro lado, el 100%(1) trabajador con PE restrictivo utiliza otro tipo de elemento de protección. Mientras que en su mayoría de los trabajadores de PE normal, 51%(47) no utilizan ningun elemento de protección.

### 3.2. Discusión de los resultados

Como se mencionó anteriormente, la formación del trabajador de hojalatería recibe poca atención por parte de las instituciones educativas, a pesar de la gran demanda de los productos de este tipo en el mercado. Las técnicas de remachado y soldadura con estaño son las de mayor riesgo (no las únicas) al sistema respiratorio para el trabajador de hojalatería, por lo que hacerlas incorrectamente y sin las prevenciones de seguridad necesarias exponen al trabajador a inhalar sustancias como polvo, gases, humos de soldadura, entre otros, que podrían deteriorar su función pulmonar causando enfermedades respiratorias.

Al tipo de exposición que presentan los trabajadores, se suman otros factores como el cargo que desempeña, las horas de trabajo, el uso de elemento de protección personal, entre otros, que podrían afectar la función pulmonar, lo que se observa en los resultados de la prueba espirométrica.

Con la finalidad de determinar los factores ocupacionales (laborales y de exposición) asociados a alteraciones espirométricas, en el presente estudio se evaluaron a los trabajadores de hojalatería atendidos en una clínica de salud ocupacional de Chimbote, Perú 2015 a quienes se les realizaron exámenes espirométricos de rutina.

En relación a la presencia de alteraciones espirométricas en los trabajadores de hojalatería, se observó que del 100% (95) de ellos, el 97,9% (93) no presentó alteración, es decir, presentó patrón normal, y solo el 2,1% (2) restante presentó alteración (1 obstructivo: 1,05% y 1 restrictivo: 1,05%). Estos resultados discrepan a los encontrados por Téllez et al., en el año 2015 en Colombia, en un estudio que tuvo como propósito identificar las alteraciones espirométricas en trabajadores expuestos a material particulado inorgánico en una empresa de construcción; en dicho estudio se observó que existieron alteraciones en el 23% de la población estudiada, porcentaje muy superior al 2,1% antes mencionado.

También discrepan de los resultados obtenidos por González et al., en el año 2009 en Colombia, quien realizó un estudio que tuvo por objetivo evaluar la utilidad de las técnicas de espirometría y oximetría para determinar la prevalencia de disfuncionalidad respiratoria en trabajadores de minas de carbón; en tal estudio se observó que el 26,1% presentó alteración funcional respiratoria, porcentaje que también es muy superior al encontrado en el presente estudio.

Además, discrepan con los resultados encontrados por Urbina, en el año 2012 en Costa Rica, quien realizó un estudio cuya finalidad fue analizar la probabilidad de hacer el diagnóstico de restricción a través de la espirometría; en tal estudio se observó que, de 57 pacientes evaluados, 7 (12,3%) presentaron patrón restrictivo y 1 (1,8%) patrón obstructivo, solo este último valor se acerca al encontrado

en el presente estudio. Estas diferencias se deben a que estos autores realizaron sus estudios en el exterior del país, y las condiciones, ambientes, personal, modo de trabajo, etc., es decir, los factores intervinientes son diferentes de un país a otro debido a la coyuntura, las leyes, la cultura, etc.

Por otro lado, en la presente investigación se observó que el 100% de los trabajadores fueron asintomáticos, nadie presentó disnea, tos, sibilancias, expectoración ni dolor torácico y el 49,5% utilizó elementos de protección personal (EPP). Estos resultados son parcialmente similares a los encontrados por Téllez et al., en el año 2015 en Colombia, mencionado en el párrafo anterior, en tal estudio se observó que el 81,4% (la mayoría) de los trabajadores evaluados fueron asintomáticos pero el 87% utilizó EPP, esta última proporción es muy superior a la encontrada en el presente estudio. Estas diferencias se deben a que el tiempo de exposición de tal estudio fluctuó entre 2 y 34 años con una media de  $9,79 \pm 7,06$ , en cambio, en el presente estudio el tiempo de exposición fluctuó entre menos de 1 a 20 años con una media de  $3,89 \pm 4,23$ , a pesar de que en ambos estudios la mayoría de los trabajadores tuvieron entre 2 a 9 años de tiempo en el cargo.

Además, los resultados mencionados en este estudio discrepan con los encontrados por González et al., en el año 2009 en Colombia, en su estudio observaron alta prevalencia de síntomas respiratorios: tos (42,7%), expectoración (31,46%), disnea (48,8%) y dolor torácico (19,75%), en cambio, como se mencionó antes, en el presente estudio nadie presentó estos síntomas, sea porque no lo presentaban o porque eran asintomáticos. Estas diferencias se deben a que los sujetos evaluados en tal estudio fueron trabajadores de minas de carbón y los del presente estudio fueron trabajadores de hojalatería, también debido a que el tiempo promedio de exposición observado por los autores fue de 12,8 años, superior al 3,89 del presente estudio, a pesar de que la edad media de los trabajadores evaluados fue similar (35,07 contra 34,7) en ambos estudios.

Con respecto a la asociación estadística de los factores ocupacionales laborales (cargo, tiempo en el cargo, horas de trabajo) y de exposición (tipo de exposición, tiempo de exposición, uso de elemento de protección personal, tipo de

protector) con las alteraciones espirométricas, en el presente estudio no se encontró asociación alguna, no obstante, Golbabaie et al., en el año 2013 en Irán, en un estudio cuyo objetivo fue evaluar la influencia de la soldadura en las funciones pulmonares en los soldadores, encontraron que la experiencia o años de trabajo tuvo efectos significativos en la mayoría de los índices espirométricos.

Así mismo, González et al., en el año 2009 en Colombia observaron que el tiempo de exposición superior a cinco años y la edad superior a 40 años se asociaron con la alteración espirométrica. Estas diferencias se deben, principalmente, a que en el presente estudio se encontraron muy pocos casos de trabajadores con alteraciones espirométricas, lo cual limitó los resultados. Además, debido a que los antecedentes mencionados corresponden a investigaciones realizadas en diferentes países del mundo, tales como Colombia, Corea, Irán, Costa Rica, España y Finlandia, y ninguno realizado en el Perú.

Adicionalmente, autores como Téllez et al., en el año 2015 en Colombia observaron que, ante la presencia o ausencia de enfermedades respiratorias, la prueba de espirometría se comporta diferente, es decir, existe asociación estadística. Así mismo, Young, et al., en el año 2013 en Corea concluyeron que la exposición al polvo (en este caso de óxido de hierro) presentó asociación con el deterioro de la función pulmonar.

Los resultados mostrados no evidencian asociación entre los factores ocupacionales mencionados y la alteración espirométrica, sin embargo, esto significa que los trabajadores de hojalatería evaluados realizan una buena labor siguiendo un adecuado proceso de producción del material de hojalatería y tomando las respectivas medidas de seguridad necesarias para proteger su salud. Para esto, su centro laboral debió poner mucho énfasis en el cumplimiento del protocolo de producción, seguridad y demás procesos involucrados en la organización, puesto que se evaluó no solo a los trabajadores de producción (quienes son los más expuestos, como los soldadores) sino también a los administrativos, a los de mantenimiento, almacenamiento, limpieza, calidad, seguridad, laboratorio y metrología, y de todos ellos (95 trabajadores) solo se encontraron 2 casos de alteraciones.

## **CONCLUSIONES**

- No existen factores ocupacionales asociados a alteraciones espirométricas en los trabajadores de hojalatería atendidos en una clínica de salud ocupacional de Chimbote, Perú 2015.
- No existen factores laborales asociados a alteraciones espirométricas en los trabajadores de hojalatería atendidos en una clínica de salud ocupacional de Chimbote, Perú 2015.
- No existen factores de exposición asociados a alteraciones espirométricas en los trabajadores de hojalatería atendidos en una clínica de salud ocupacional de Chimbote, Perú 2015.
- No existen factores ocupacionales asociados a alteraciones espirométricas según edad y hábito de fumar en los trabajadores de hojalatería atendidos en una clínica de salud ocupacional de Chimbote, Perú 2015.

## RECOMENDACIONES

- Los resultados evidencian que casi la totalidad de los trabajadores de hojalatería evaluados no presentan alteraciones espirométricas, por lo que se les recomienda continuar tomando sus respectivos cuidados para mantener su buena salud pulmonar.
- Se recomienda realizar pruebas espirométricas periódicamente, semestral o anualmente, a los trabajadores para mantener su patrón normal y detectar las alteraciones que puedan presentarse para ser tratadas.
- Para reforzar los resultados obtenidos en la investigación, se recomienda realizarla en alguna empresa u organización de mayor dimensión, que involucre mayor número de trabajadores y por tanto mayores casos de patrones obstructivos y restrictivos para evaluar la asociación de los factores ocupacionales con alteraciones espirométricas.
- Según la literatura revisada, existen otros posibles factores asociados a las alteraciones espirométricas, se recomienda agregarlas al estudio para reforzar los resultados obtenidos.

## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. Benítez R., Torre L., Vilca N., Del Rio R., Pérez R., et al. Espirometría: recomendaciones y procedimiento. *Neumol Cir Tórax*. 2016; 75(2):173-190
2. Contreras E. et al. Enfermedades respiratorias ocupacionales. *Rev Chil Enf Respir*. 2013; 29: 189-190
3. Carazo L. Enfermedades profesionales de naturaleza respiratoria. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. Gobierno de España. Madrid, España. 2015. Pp. 11
4. Wittczak T., Dudek W., Walusiak J., Świerczyńska D., Cader W., y Kowalczyk M., et al. Metal-induced asthma and chest x-ray changes in welders. *International Journal of Occupational Medicine and Environmental Health* 2012; 25(3):242 – 250
5. Téllez I., Lozano N., Restrepo H., y Carvajal R. Alteraciones Espirométricas por Exposición a Material Particulado. *Revista Colombiana de Salud Ocupacional*. 2015, 5(2):27-30
6. González N., Díaz S., Wilches M., Franky M., Méndez C., et al. Espirometría en población trabajadora de minas de carbón de Paipa, Colombia. *Biomédica*. 2017; 37(4): pp. 26
7. Diego C. Características clínicas, espirométricas y radiológicas de los trabajadores expuestos al amianto en el área sanitaria de Ferrol: experiencia

- de una consulta monográfica de vigilancia post-ocupacional Febrero/2002-Febrero/2009. (Tesis de Doctorado). Universidad de Coruña. Coruña, España. 2015
8. Young J., Yoon S., y Hwan D. Obstructive Pulmonary Function Impairment among Korean Male Workers Exposed to Organic Solvents, Iron Oxide Dust, and Welding Fumes. *Ind Health*. 2013; 51 (6): 596602.
  9. Carreño J., Ariza E., Orduz C. y Rodríguez N. Determinar las características demográficas y resultados espirométricos en trabajadores de la Asociación Nacional de Fabricantes de Ladrillos y Materiales de Construcción (ANAFALCO) en el mes de agosto del 2013. (Tesis de Grado). Universidad Nuestra Señora del Rosario. Colombia. 2013
  10. Golbabaie F., Khadem M., y Ghahri A. Pulmonary Functions of Welders in Gas Transmission Pipelines in Iran. *International Journal of Occupational Safety and Ergonomics (JOSE)* 2013, 19(4):647–655.
  11. Urbina R. Valor diagnóstico de la espirometría de tamizaje en medicina de empresa. *Revista Médica de Costa Rica y Centroamérica*. 2012; 69(601):137-143.
  12. Romero, G., González, J., Rodríguez, C., Timiraos, R., Molina, M., Galego, M., et al. Las 4 reglas de la espirometría. *Cad Aten Primaria*. 2013; 20:7. Pp. 50.
  13. Brau A. ¿Cómo se interpreta una espirometría forzada? *FMC*. 2012;19(9):539-43
  14. Corona M., Álvarez E., y Segura T. La espirometría: Lo que el anesestesiólogo debe saber. *Taller de espirometría*. 2014; 37(1):S321-S328
  15. Burgos F., Casan P., del Campo F., Gáldiz J., Giner J., Gonzales N., et al. Normativa sobre la espirometría. *SEPAR*. 2013
  16. Manual de hojalatería. Última modificación: 16 noviembre 2014. Disponible en: <http://bit.ly/2bRevS8>
  17. Escuela Provincial de Educación Técnica Nº 1 “UNESCO”. Taller de Hojalatería 1er año. Argentina, 2012.
  18. Muñoz X., y Cruz MJ. Las afecciones respiratorias de los soldadores. Universidad Autónoma de Barcelona, 2011.

19. Bercedo A., Úbeda M. y Pardos C. Espirometría. FAPap Monogr. 2015; 1:18-26
20. García F., Calle M., Burgos F., Casand P, del Campo F, Galdiz J., et al. Espirometría. Arch Bronconeumol. 2013;49(9):388–401
21. Hernández R, Fernández C, Baptista P (2014). *Metodología de la investigación*. 6ª ed. México: McGraw-Hill.

## ANEXOS:

### 1. Matriz de consistencia

Problema	Objetivo	Hipótesis	Variable	Metodología
<p><b>Problema Principal</b> ¿Cuáles son los factores ocupacionales asociados a alteraciones espirométricas en trabajadores de hojalatería atendidos en una clínica de salud ocupacional de Chimbote, Perú 2015?</p> <p><b>Problemas secundarios</b> *¿Cuáles son los factores laborales asociados a alteraciones espirométricas en los trabajadores de hojalatería atendidos en una clínica de salud ocupacional de Chimbote, Perú 2015? *¿Cuáles son los factores de exposición asociados a alteraciones espirométricas en los trabajadores de hojalatería atendidos en una clínica de salud ocupacional de Chimbote, Perú 2015? *¿Cuáles son los factores ocupacionales asociados a alteraciones espirométricas según edad y hábito de fumar en los trabajadores de hojalatería relacionados a los factores ocupacionales atendidos en una clínica de salud ocupacional de Chimbote, Perú 2015? *¿Cómo se presentan los factores ocupacionales según las alteraciones espirométricas de tipo obstructivo, restrictivo y/o mixto en los trabajadores de hojalatería atendidos en una clínica de salud ocupacional de Chimbote, Perú 2015?</p>	<p><b>Objetivo General</b> Determinar los factores ocupacionales asociados a alteraciones espirométricas en trabajadores de hojalatería atendidos en una clínica de salud ocupacional de Chimbote, Perú 2015.</p> <p><b>Objetivos específicos</b> *Determinar los factores laborales asociados a alteraciones espirométricas en los trabajadores de hojalatería atendidos en una clínica de salud ocupacional de Chimbote, Perú 2015. *Determinar los factores de exposición asociados a alteraciones espirométricas en los trabajadores de hojalatería atendidos en una clínica de salud ocupacional de Chimbote, Perú 2015. *Determinar los patrones espirométricos según edad y hábito de fumar en los trabajadores de hojalatería relacionados a factores ocupacionales atendidos en una clínica de salud ocupacional de Chimbote, Perú 2015. *Describir los factores ocupacionales según las alteraciones espirométricas de tipo obstructivo, restrictivo y/o mixto en los trabajadores de hojalatería atendidos en una clínica de salud ocupacional de Chimbote, Perú 2015.</p>	<p><b>Hipótesis general</b> Existen factores ocupacionales asociados a alteraciones espirométricas en trabajadores de hojalatería atendidos en una clínica de salud ocupacional de Chimbote, Perú 2015. De los cuales se puede mencionar al tipo de exposición, tiempo de exposición, uso de elementos de protección personal, entre otros.</p> <p><b>Hipótesis secundarias</b> *Existen factores laborales asociados a alteraciones espirométricas en los trabajadores de hojalatería atendidos en una clínica de salud ocupacional de Chimbote, Perú 2015. *Existen factores de exposición asociados a alteraciones espirométricas en los trabajadores de hojalatería atendidos en una clínica de salud ocupacional de Chimbote, Perú 2015. * Los patrones espirométricos permiten determinar la alteración del funcionamiento pulmonar en los trabajadores de hojalatería relacionado a los factores ocupacionales atendidos en una clínica de salud ocupacional de Chimbote, Perú 2015. *Existen pocos patrones espirométricos obstructivos y restrictivos en los trabajadores de hojalatería atendidos en una clínica de salud ocupacional de Chimbote, Perú 2015.</p>	<p><b>Variable Independiente</b> Factores ocupacionales</p> <p><b>Variable Dependiente</b> Alteraciones espirométricas</p>	<p><b>Tipo de investigación:</b> Cuantitativa</p> <p><b>Diseño:</b> Observacional, relacional, retrospectiva de corte transversal</p> <p><b>Población:</b> 95 Trabajadores de hojalatería atendidos en una clínica de salud ocupacional de Chimbote, Perú 2015</p> <p><b>Muestra:</b> conformado por 95 trabajadores de hojalatería atendidos en una clínica de salud ocupacional de Chimbote durante 2015.</p> <p><b>Técnica e instrumento:</b> - <b>Técnica de recolección de datos:</b> Documentación - <b>Instrumento de recolección de datos:</b> Ficha de recolección de datos</p>



Obstrutivo ( )                      Restrictivo ( )                      Mixto ( )  
Sin alteraciones ( )

#### 4. Factores Ocupacionales

##### Factores laborales:

- **Área de trabajo o tarea:** Cepillado ( ) Soldadura ( ) Otros: \_\_\_\_\_
- **Cargo:** Ayudante ( ) Soldador ( ) Otro: \_\_\_\_\_
- **Tiempo de cargo:** \_\_\_\_\_ años
- **Horas de trabajo:** \_\_\_\_\_ semanales

##### Factores de exposición:

▮ **Tiempo de exposición:** \_\_\_\_\_ años

▮ **Tipo de exposición:** Humo de soldadura ( ) Gases ( ) Polvo ( )  
Ninguna ( )

- **Uso de elementos de protección personal:**

Siempre ( ) Frecuentemente ( ) Ocasionalmente ( ) Nunca ( )

- **Tipo de protector:**

Mascarilla ( )                      Respirador con filtro ( )                      Ninguno ( )

### 3. Validación de instrumentos

#### JUICIO DE EXPERTOS:

Nombres y Apellidos: \_\_\_\_\_

Fecha: \_\_\_\_\_ Especialidad: \_\_\_\_\_

Teniendo como base los criterios que a continuación se presenta le solicitamos su opinión sobre la ficha de recolección del proyecto de investigación titulado "**Factores ocupacionales asociados a alteraciones espirométricas en trabajadores de hojalatería atendidos en una clínica de salud ocupacional de Chimbote, Perú 2015**", en el cual se le solicita que pueda calificar (X) su opinión respecto a cada ítem formulado.

#### VALIDEZ DE LA FICHA DE RECOLECCION DE DATOS

id	Criterios	SI	NO
1	¿La ficha de recolección de datos responde al planteamiento del problema?		
2	¿La ficha de recolección responde a los objetivos del problema?		
3	¿La ficha de recolección responde a la operacionalización de las variables?		
4	¿La estructura que presenta la ficha de recolección es de forma clara y precisa?		
5	¿Los ítems están redactados en forma clara y precisa?		
6	¿El número de ítem es el adecuado?		
7	¿Los ítems del instrumento son válidos?		
8	¿Se debe incrementar el número de ítems?		
9	¿Se debe eliminar algunos ítems?		

Aportes y/o sugerencias para mejorar la ficha de recolección:

---

---

---

#### 4. Solicitud de permiso de la Clínica de Salud Ocupacional

Nuevo Chimbote, 28 agosto del 2016

#### **SOLICITO: AUTORIZACIÓN DE LECTURA DE HISTORIAS CLÍNICAS**

**Dr. Carlos TOLEDO PAREDES**  
**Director Médico Clínica Ocupacional SSOSMA**

Yo, Roger Mario PEREDA FLORES; maestrando en Salud Ocupacional, con DNI N° 32980979, con domicilio en Residencial Buenos Aires Departamento 202 – Centro Cívico - Nuevo Chimbote; con el debido respeto me presento y expongo:

Que debido a que me encuentro realizando la tesis **“FACTORES OCUPACIONALES ASOCIADOS A ALTERACIONES ESPIROMÉTRICAS EN TRABAJADORES DE HOJALATERÍA ATENDIDOS EN UNA CLÍNICA DE SALUD OCUPACIONAL DE CHIMBOTE, PERÚ 2015”**, para obtener el grado de Maestro en Salud Ocupacional; es por ello requiero se me autorice la revisión de historias clínicas de trabajadores de hojalatería atendidos durante el año 2015, con el propósito de recolectar datos, para llevar a cabo mi Plan de Tesis y Tesis.

Conocedor de su espíritu de investigación es que agradezco su colaboración a la presente solicitud.

Atentamente

---

**ROGER MARIO PEREDA FLORES**  
**MAESTRANDO EN SALUD OCUPACIONAL**