

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS

**“CARACTERIZACIÓN DE LOS PACIENTES CON PATOLOGÍA PULMONAR  
ASOCIADA A LA EXPOSICIÓN DEL HUMO DE LEÑA”**

Análisis retrospectivo transversal de los expedientes clínicos de la unidad de neumología del Hospital San Vicente durante el periodo comprendido de enero del 2016 a enero del 2017

Tesis

Presentada a la Honorable Junta Directiva  
de la Facultad de Ciencias Médicas de la  
Universidad de San Carlos de Guatemala

**Karla Marleny Reyes Zuñiga  
Ana Lucia Urrutia Brán**

**Médico y Cirujano**

Guatemala, octubre de 2018

El infrascrito Decano y el Coordinador de la COTRAG de la Facultad de Ciencias Médicas de la Universidad de San Carlos de Guatemala, hacen constar que:

Los estudiantes:

- |                               |           |               |
|-------------------------------|-----------|---------------|
| 1. Karla Marleny Reyes Zuñiga | 201110308 | 2272252600101 |
| 2. Ana Lucia Urrutia Brán     | 201110135 | 2151143610101 |

Cumplieron con los requisitos solicitados por esta Facultad, previo a optar al Título de Médico y Cirujano en el grado de Licenciatura, y habiendo presentado el trabajo de graduación titulado:

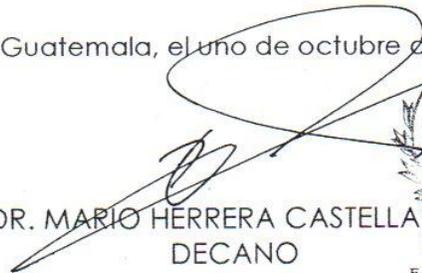
**"CARACTERIZACIÓN DE LOS PACIENTES CON PATOLOGÍA PULMONAR ASOCIADA A LA EXPOSICIÓN DEL HUMO DE LEÑA"**

Análisis retrospectivo transversal de los expedientes clínicos de la unidad de neumología del Hospital San Vicente durante el periodo comprendido de enero del 2016 a enero del 2017.

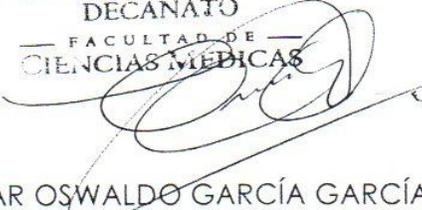
Trabajo asesorado por el Dr. Luis Alejandro López Yepes y revisado por la Dra. Aída Guadalupe Barrera Pérez, quienes avalan y firman conformes. Por lo anterior, se emite, firman y sellan la presente:

**ORDEN DE IMPRESIÓN**

En la Ciudad de Guatemala, el uno de octubre del Dos mil dieciocho

  
DR. MARIO HERRERA CASTELLANOS  
DECANO



  
DR. C. CÉSAR OSWALDO GARCÍA GARCÍA  
COORDINADOR



*César O. García G.  
Doctor en Salud Pública  
Colegiado 5,950*

El infrascrito Coordinador de la COTRAG de la Facultad de Ciencias Médicas, de la Universidad de San Carlos de Guatemala, HACE CONSTAR que los estudiantes:

- |                               |           |               |
|-------------------------------|-----------|---------------|
| 1. Karla Marleny Reyes Zuñiga | 201110308 | 2272252600101 |
| 2. Ana Lucia Urrutia Brán     | 201110135 | 2151143610101 |

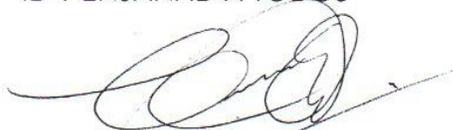
Presentaron el trabajo de graduación titulado:

**"CARACTERIZACIÓN DE LOS PACIENTES CON PATOLOGÍA PULMONAR ASOCIADA A LA EXPOSICIÓN DEL HUMO DE LEÑA"**

Análisis retrospectivo transversal de los expedientes clínicos de la unidad de neumología del Hospital San Vicente durante el periodo comprendido de enero del 2016 a enero del 2017.

El cual ha sido revisado por la Dra. Aída Guadalupe Barrera Pérez y, al establecer que cumplen con los requisitos establecidos por esta Coordinación, se les **AUTORIZA** continuar con los trámites correspondientes para someterse al Examen General Público. Dado en la Ciudad de Guatemala, al día uno de octubre del año dos mil dieciocho.

"ID Y ENSAÑAD A TODOS"



Dr. C. César Oswaldo García García  
Coordinador

César O. García G.  
Doctor en Salud Pública  
Colegiado 5,950



Guatemala, 1 de octubre del 2018

Doctor  
César Oswaldo García García.  
Coordinador de la COTRAG  
Facultad de Ciencias Médicas  
Universidad de San Carlos de Guatemala  
Presente

Dr. García:

Le informamos que nosotros:

1. Karla Marleny Reyes Zúñiga
2. Ana Lucía Urrutia Brán



Presentamos el trabajo de graduación titulado:

**"CARACTERIZACIÓN DE LOS PACIENTES CON PATOLOGÍA PULMONAR ASOCIADA A LA EXPOSICIÓN DEL HUMO DE LEÑA"**

Análisis retrospectivo transversal de los expedientes clínicos de la unidad de neumología del Hospital San Vicente durante el periodo comprendido de enero del 2016 a enero del 2017.

Del cual el asesor y el revisor se responsabilizan de la metodología, confiabilidad y validez de los datos, así como de los resultados obtenidos y de la pertinencia de las conclusiones y recomendaciones propuestas.

**FIRMAS Y SELLOS PROFESIONALES:**

Dr. Luis Alejandro López Yepes  
Neumólogo Clínico  
Colegiado: 15445

Asesor: Dr. Luis Alejandro López Yepes

Revisora: Dra. Aida Guadalupe Barrea Pérez

Reg. de personal 200308 43



**Aida G. Barrea P.**  
MSc en Alimentación y Nutrición  
Col. 11598

## **AGRADECIMIENTOS**

### **A nuestra revisora**

Doctora Aida Guadalupe Barrera Pérez

### **A nuestro asesor**

Doctor Luis Alejandro López Yepes

### **A la Universidad San Carlos de Guatemala**

Facultad de Ciencias Médicas

### **Al Hospital San Vicente**

## DEDICATORIA

Este trabajo de graduación, se lo dedico:

- A Dios:** Quien ha sido mi guía y me ha dado la sabiduría y fuerzas, durante este largo camino y gracias a Él he podido superar todo obstáculo.
- A mis padres:** Carlos y Mila, quienes han sido mi motor y mi guía durante toda mi vida. Me han brindado su amor, valores y consejos que hoy en día me hacen ser la persona que soy. Gracias por su apoyo incondicional, por su sacrificio, por la confianza y por creer en mí. Sin ustedes este logro no hubiese sido posible.
- A mi hermano:** Mauricio por darme tu apoyo incondicional, cariño y paciencia. Espero ser ejemplo en tu vida.
- A mi novio:** Diego por ser mi pareja de vida, por brindarme tu amor, consejos y apoyo.
- A mi familia:** A mis abuelos, a mis tíos y primos por las muestras de interés y cariño durante esta carrera.
- A mis amigos:** Por ser la familia que la vida me ha dado, gracias por todos los consejos y los momentos de alegrías que hemos compartido.
- A mi universidad:** A la Universidad San Carlos de Guatemala y a la Facultad de Ciencias Médicas, por abrirme sus puertas y por permitirme cumplir este logro.

**KARLA MARLENY REYES ZUÑIGA**

## DEDICATORIA

Este trabajo de graduación, se lo dedico:

- A Dios** Por permitirme iniciar y culminar este viaje, en el cual Él me acompañó, fue mi guía en los momentos difíciles y me permitió crecer como persona y profesional.
- A mi mamá** Por su amor, sacrificio, preocupación y apoyo incondicional, por ser un ejemplo de mujer y estar siempre a mi lado.
- A mi papá** Por su amor, por su compañía, por sus palabras de ánimo y tranquilidad en los momentos difíciles.
- A mis abuelos** Rubén Bran y Imelda Juárez, gracias por todo su amor, paciencia y apoyo incondicional porque sin ustedes yo no hubiera podido iniciar ni culminar esta carrera
- A mis hermanas** Marielos y Sofía por su paciencia y amor, por entender que muchas veces no podía compartir con ustedes. Espero ser un buen ejemplo.
- A mi familia** A mis tíos y primos por su cariño e interés durante estos años.
- Dr. Carlos Martínez y Licda. Karen Cobos** A pesar de no ser parte de mi familia, me han brindado su experiencia, apoyo y cariño incondicional.
- A mis amigos** Personas extraordinarias que Dios ha puesto en camino, algunos de ustedes de toda la vida, otros los conocí durante esta hermosa aventura. Gracias a cada uno por compartir momentos inolvidables, su cariño y apoyo en las buenas y en las malas.
- A mi universidad** A la Universidad San Carlos de Guatemala y a la Facultad de Ciencias Médicas, por abrirme sus puertas y permitirme iniciar este sueño.

**ANA LUCIA URRUTIA BRÁN**

*De la responsabilidad del trabajo de graduación:*

El autor o autores es o son los únicos responsables de la originalidad, validez científica, de los conceptos y de las opiniones expresadas en el contenido del trabajo de graduación. Su aprobación en manera alguna implica responsabilidad para la Coordinación de Trabajos de Graduación, la Facultad de Ciencias Médicas y para la Universidad de San Carlos de Guatemala. Si se llegara a determinar y comprobar que se incurrió en el delito de plagio u otro tipo de fraude, el trabajo de graduación será anulado y el autor o autores deberá o deberán someterse a las medidas legales y disciplinarias correspondientes, tanto de la Facultad, de la Universidad y otras instancias competentes.

## RESUMEN

**OBJETIVO:** Caracterizar a los pacientes con patología pulmonar asociada a la exposición del humo de leña, atendidos en la consulta externa de neumología en el Hospital San Vicente de enero del 2016 a enero del 2017. **POBLACIÓN Y MÉTODOS:** Estudio descriptivo retrospectivo, transversal con 520 expedientes; se utilizó estadística descriptiva para analizar los datos en el programa PSPP 1.0.1. **RESULTADOS:** El 75.3% (223) de pacientes correspondió al sexo femenino; el 26.7% (79) en el rango de edad entre 61-69 años; el 32.1% (95) y el 58.1% (172) procedían y residían en la región metropolitana, respectivamente. El 12.5% (37) estuvo expuesto a humo de leña y a tabaco; el 75.7% (224) presentó tos y el 39.5% (117) presentó sibilancias. De las características espirométricas, el 28.4% (84) tuvo un patrón restrictivo, y de las radiológicas, el 44.6% (132) tuvo enfisema pulmonar. El 33.3% (99) fue diagnosticado con EPOC. La mediana del costo anual del tratamiento de un paciente con patología pulmonar por exposición a humo de leña fue de GTQ 2,659.98 (354.19 USD) y este oscila entre los rangos intercuartiles GTQ 1,762.61 (234.70 USD) y GTQ 4,332.96 (576.95 USD). **CONCLUSIONES:** La séptima parte de los pacientes expuestos a humo de leña fueron mujeres entre los 61 y 69 años. La clínica dominante fue tos y sibilancias; de las características espirométricas y radiológicas, las más frecuentes fueron el patrón restrictivo y el enfisema pulmonar. El diagnóstico principal prevalente fue EPOC. El costo mediano anual de un paciente con patología pulmonar por exposición a humo de leña para el año 2017 fue de 2,659.98 quetzales (354.19 dólares estadounidenses); este valor varía según el diagnóstico y tratamiento recibido.

**Palabras claves:** Lesión por inhalación de humo, enfermedad pulmonar obstructiva crónica, costos y análisis de costos.

# ÍNDICE

<b>1. INTRODUCCIÓN</b> .....	1
<b>2. MARCO DE REFERENCIA</b> .....	3
2.1. Marco de antecedentes .....	3
2.2. Marco teórico .....	7
2.3. Marco conceptual .....	8
2.4. Marco demográfico .....	26
2.5. Marco institucional .....	27
<b>3. OBJETIVOS</b> .....	29
3.1. General .....	29
3.2. Específicos .....	29
<b>4. POBLACIÓN Y MÉTODOS</b> .....	31
4.1. Enfoque y diseño de la investigación .....	31
4.2. Unidad de análisis y de información .....	31
4.3. Población y muestra .....	31
4.4. Selección de los sujetos a estudio .....	32
4.5. Definición y operacionalización de variables .....	33
4.7. Procesamiento y análisis de datos .....	40
4.8. Alcances y límites de la investigación .....	46
4.9. Aspectos éticos de la investigación .....	47
<b>5. RESULTADOS</b> .....	49
<b>6. DISCUSIÓN</b> .....	57
<b>7. CONCLUSIONES</b> .....	63
<b>8. RECOMENDACIONES</b> .....	65
<b>9. APORTES</b> .....	67
<b>10. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	69
<b>11. ANEXOS</b> .....	75

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 2.1 Volúmenes y capacidades pulmonares .....	13
Tabla 2.2 Patrones de espirometría .....	15
Tabla 2.3 Tratamiento inicial para tuberculosis en adulto .....	26
Tabla 2.4 Regímenes antituberculosos recomendados.....	26
Tabla 4.7.a Codificación de variables .....	40
Tabla 4.7.b Codificación de variables .....	41
Tabla 4.7.c Codificación de variables.....	42
Tabla 4.7.d Codificación de variables .....	43
Tabla 5.1 Características epidemiológicas de los pacientes con patología pulmonar expuestos a humo de leña .....	49
Tabla 5.2 Exposiciones de riesgo asociadas a enfermedad pulmonar de los pacientes con patología pulmonar expuestos a humo de leña .....	50
Tabla 5.3 Síntomas de los pacientes con patología pulmonar expuestos a humo de leña..	50
Tabla 5.4 Signos de los pacientes con patología pulmonar expuestos a humo de leña ..	51
Tabla 5.5 Proporción de diagnósticos principales de los pacientes con patología pulmonar expuestos a humo de leña. ....	53
Tabla 5.6 Costos hospitalarios de los pacientes con patología pulmonar expuestos a humo de leña. ....	53
Tabla 5.7 Costo total anual de los pacientes con patología pulmonar expuestos a humo de leña .....	53
Tabla 11.1 Exposiciones de riesgo asociadas a enfermedad pulmonar de los pacientes con patología pulmonar expuestos a humo de leña.....	77
Tabla 11.2 Características funcionales de los pacientes con patología pulmonar expuestos a humo de leña.....	77
Tabla 11.3 Características funcionales de los pacientes con diagnóstico principal de EPOC .....	77
Tabla 11.4 Características radiológicas de los pacientes con patología pulmonar asociadas a la exposición de humo de leña.....	78
Tabla 11.5 Costo día - hospital .....	78
Tabla 11.6 Exámenes complementarios, costos fijos.....	78
Tabla 11.7 Costo de oxígeno en el servicio de Neumología.....	79
Tabla 11.8.a Costo de medicamentos hospitalarios.....	79

Tabla 11.9 Sueldos de personal hospitalario .....	80
Tabla 11.10 Exámenes complementarios, costo de bolsillo .....	81
Tabla 11.11 Costo de bolsillo del oxígeno.....	81
Tabla 11.12 Costo de bolsillo de medicamentos.....	81
Tabla 11.13 Costos hospitalarios del tratamiento de pacientes con patología pulmonar expuestos a humo de leña.....	82
Tabla 11.14 Costo total anual del tratamiento de pacientes con patología pulmonar expuestos a humo de leña, según diagnóstico principal.....	82
Tabla 11.15 Medidas de tendencia central del costo anual del tratamiento de pacientes expuestos a humo de leña –GTQ .....	83
Tabla 11.16 Medidas de tendencia central del costo anual del tratamiento de pacientes expuestos a humo de leña –USD.....	83
Tabla 11.17.a Costo anual por paciente con patología pulmonar expuesto a humo de leña.....	84
Tabla 11.17.b Costo anual por paciente con patología pulmonar expuesto a humo de leña.....	85
Tabla 11.18 Costo anual por paciente crónico expuesto a humo de leña.....	86
Tabla 11.19 Costo anual por paciente con infecciones expuesto a humo de leña.....	87
Tabla 11.20 Costo anual por paciente con tuberculosis expuesto a humo de leña.....	87
Tabla 11.21 Costo anual por paciente de otras patologías pulmonares con exposición a humo de leña.....	87

# 1. INTRODUCCIÓN

Guatemala es un país con alta tasa de pobreza; la mayoría de sus habitantes no tienen acceso a fuentes de energía limpias, por lo que utilizan como fuente de energía la combustión de biomásas para cocinar, especialmente la leña, exponiéndose a daños en su salud causada por el humo de dicha combustión. Debido a la exposición al humo de leña, a nivel mundial se ha descrito como principal patología pulmonar, la enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC)<sup>1</sup>; sin embargo, existen algunos estudios que han evidenciado que la utilización de biomásas para combustión en especial de leña está asociada con otras patologías pulmonares: cáncer de pulmón y alteraciones en la inmunidad innata que predisponen a neumonía y tuberculosis.<sup>2</sup>

Investigaciones previas realizadas a nivel de América Latina han demostrado que la exposición al humo de leña, tiene como principal patología la EPOC con su variante de bronquitis crónica. Las mujeres que han estado expuestas al humo de biomasa por más de 20 años tienen un riesgo mayor de presentar obstrucción bronquial, hiperreactividad bronquial y desaturación de oxígeno.<sup>2</sup>

Según la Organización Mundial de la Salud (OMS) de las personas expuestas al humo de biomásas, más de 4 millones de personas mueren prematuramente alrededor del mundo.<sup>1</sup> De las muertes atribuibles por exposición al humo de biomasa las patologías pulmonares descritas hasta el momento son por neumonía, enfermedad pulmonar obstructiva crónica(EPOC) y por cáncer de pulmón.<sup>3</sup>

En Guatemala especialmente en las áreas rurales el 61.1% de las familias utilizan leña como combustible para cocinar. En el año 2002 se produjeron 3,300 muertes relacionadas al uso de combustibles sólidos: 1,610 muertes en menores de 5 años debidas a infecciones agudas de las vías respiratorias inferiores (IAVRI) y 1,690 muertes en mayores de 30 años debidas a EPOC, de las cuales 72% fueron mujeres.<sup>4</sup>

Actualmente en Guatemala no se han realizado estudios en los cuales se analicen diversas patologías pulmonares en pacientes con antecedente de exposición al humo de leña, tampoco la caracterización y la evaluación de los costos que implica el tratamiento de estas enfermedades, por lo que el presente estudio evalúa dichas variables.

Por esa razón se decidió responder a la pregunta de investigación ¿Cuáles son las características de los pacientes con patología pulmonar expuestos al humo de leña atendidos en la consulta externa del Hospital San Vicente de enero del 2016 a enero del 2017? Por lo que se realizó un estudio retrospectivo transversal, de los expedientes clínicos y se investigó las características epidemiológicas, clínicas, funcionales, radiológicas y el costo estimado del tratamiento por paciente con patología pulmonar expuestos a humo de leña.

## 2. MARCO DE REFERENCIA

### 2.1. Marco de antecedentes

#### 2.1.1. Mundial

Según la Organización Mundial de la salud 3 mil millones de personas cocinan y calientan sus hogares con biomasa; el humo produce concentraciones de partículas finas en concentraciones cien veces superiores a las aceptables, esto afecta principalmente a mujeres y niños por pasar más tiempo en sus hogares; a esta contaminación se le atribuyen 4.3 millones de muertes prematuras, de las cuales las patologías pulmonares descritas por el uso de biomasa son: EPOC 22%, neumonía 2% y cáncer de pulmón 6%.<sup>1</sup> Las personas utilizan biomasa para calentar sus hogares, para la preparación de alimentos, para calentar agua y para la calefacción. En la mayoría de los casos, la mala ventilación y la combustión ineficiente de estos combustibles genera humo gris y espeso que satura el aire y hace insoportable respirar. Este ambiente letal causa más de 1.5 millones de defunciones al año, principalmente de niños pequeños y sus madres. En el año 2002, las áreas con más muertes por esta causa fueron África Subsahariana y Asia Sudoriental, con 396,000 y 483,000 defunciones, respectivamente.<sup>5</sup>

En el año 2012 se realizó un estudio en Camerún, en poblaciones semirurales en las cuales compararon la espirometría y la clínica entre mujeres que utilizaban madera para cocinar y mujeres que utilizaban otras fuentes de energía. Se encontró que la bronquitis crónica estuvo presente en 7.6% de las mujeres que utilizaban madera y el 0.6% en las que utilizan otras fuentes de energía. Se utilizaron como factores de riesgo la edad, sexo, altura, exposición al humo de madera, pobreza, tabaquismo e historia de tuberculosis, asociando todos estos factores con un deterioro de la función pulmonar. Se llegó a la conclusión que los síntomas respiratorios y la reducción de la función pulmonar en general son más pronunciados en las mujeres que utilizan madera para combustión.<sup>3</sup>

En China se publicó en el año 2014 un ensayo clínico cuyo principal objetivo era investigar cuál es el papel de las gelatinasas y de la transición epitelio-mesenquimal (EMT) en la remodelación de las vías aéreas de pequeño calibre (SAR), cuando hay exposición al humo de leña. En el estudio se utilizaron ratas, dividiéndolas en tres grupos de los cuales un grupo estuvo expuesto a humo de leña, otro a humo de tabaco y un grupo control a aire filtrado, durante siete meses.<sup>6</sup>

Se realizaron diversas mediciones morfométricas e inmunohistoquímicas, concluyendo que existe una regulación positiva de las gelatinasas y EMT para desarrollar la remodelación de las vías aéreas de pequeño calibre asociado a la exposición al humo de leña.<sup>6</sup>

En Suecia en el año 2015 se publicó un estudio sobre la exposición aguda al humo de la madera con combustión incompleta e indicaciones de citotoxicidad, pues cierta población europea utiliza biomasa en época de invierno como calefacción para sus hogares. En el estudio se sometieron sujetos sanos a exposiciones controladas en dos ocasiones al aire filtrado y humo de madera de la combustión incompleta, a quienes después de 24 horas se les realizó lavado bronquioalveolar y biopsia de mucosa endobronquial, llegando a la conclusión que la exposición a corto plazo al humo de leña rico en hidrocarburos aromáticos policíclicos de hollín no indujo inflamación neutrofílica aguda, sin embargo en la biopsia bronquial se observó reducción significativas en las células bronquiales.<sup>7</sup>

### **2.1.2. América Latina**

En el Hospital de la Anexión, Costa Rica, en el año 1990 se analizaron las características clínicas, radiológicas, espirométricas y gasométricas de pacientes que estuvieron internados en dicho hospital. La edad promedio de los pacientes que participaron en el estudio fue de 68 años, con antecedente de exposición crónica al humo de leña; en los resultados se encontró que las características clínicas más significativas fueron tos, esputo y disnea; la patología más frecuente fue EPOC en su variable de bronquitis crónica, a la exploración física el 45 % presentaron taquipnea y el 64% crepitaciones. El 55% de las pacientes presento una espirometría normal, el 35% una obstrucción leve y solo el 1% obstrucción severa de la vía aérea.<sup>8</sup>

El índice más afectado fue el flujo espiratorio medio (FEF25-75%), en el 54% de los pacientes se encontró flujos inferiores al 65%. La gasometría arterial mostró valores normales en 5 pacientes, el resto presentó grados variables de hipoxemia. En las radiografías de tórax, el hallazgo más consistente fue el aumento de la trama intersticial de predominio perihiliar y basal, con tendencia a formar patrón en panal de abeja.<sup>8</sup>

En México en el año 1999 se realizó una de las primeras investigaciones en la cual se estudió la inhalación domestica del humo de leña como riesgo para el desarrollo de patología pulmonar. <sup>9</sup>

Se estudió a 850 mujeres mayores de 38 años de edad, las cuales eran analfabetas o con muy poca educación escolar, con ingresos económicos familiares muy bajos, quienes estuvieron expuestas al humo de leña desde la infancia y las manifestaciones clínicas fueron similares a las encontradas en fumadoras crónicas, habitualmente tos, expectoración y disnea. Se encontró que las pacientes con bronquitis crónica no fumadoras expuestas al humo de leña presentaron en la expectoración alteraciones citológicas como metaplasia escamosa y displasia que muestran el potencial carcinogénico de la exposición al humo de leña. En el Instituto Nacional de Enfermedades Respiratorias (INER) los médicos y residentes interrogan de rutina si las pacientes estuvieron expuestas a humo de leña, sin embargo no dieron seguimiento prolongado por lo que no se pudo describir la historia natural de la enfermedad. El tratamiento que se les dio fue el mismo que a los pacientes fumadores.<sup>9</sup>

En Perú en el año 2004 se documentó un estudio en donde se evaluó el efecto de los combustibles de biomasa en el aparato respiratorio en tres comunidades rurales andinas de este país. Alrededor de dos terceras partes de la población evaluada presentaban al menos una molestia respiratoria; se realizaron espirometrías, encuestas, radiografías de tórax, análisis de gases arteriales y encuestas en casa, exámenes de laboratorio incluyendo hemoglobina, gases arteriales y heces. Se encontró que los pacientes con bronquitis crónica se relacionaban con un número mayor de años de exposición y el tiempo promedio de exposición fue de 45 años.<sup>2</sup>

Se descubrió también que los niños expuestos a combustibles de biomasa, comparados con los no expuestos presentaban mayor frecuencia de síntomas como tos matutina, disnea de esfuerzo y sibilancias; así mismo las mujeres presentaban más sintomatología respiratoria aguda y crónica que los hombres por permanecer mayor número de horas dentro de las viviendas preparando alimentos. En este estudio se concluyó que el uso de combustibles de biomasa guarda relación con la presencia de enfermedad y sintomatología respiratoria, y que éstas dependen del tiempo y del grado de exposición.<sup>2</sup>

En el año 2012 se realizó un estudio en México de casos y controles de base hospitalaria, sobre el humo de leña como factor de riesgo de cáncer pulmonar en población hospitalizada, se analizaron las exposiciones ocupacionales, ambientales y de la vivienda de pacientes adultos de ambos sexos mayores de 18 años no fumadores y con cáncer pulmonar, evaluando cinco grupos de pacientes con cáncer pulmonar de todos los tipos: adenocarcinoma, cáncer epidermoide, cáncer pulmonar de células pequeñas y cáncer pulmonar de células grandes.<sup>10</sup>

Siendo estos grupos los casos y los controles fueron pacientes con enfermedad de oído, nariz y garganta sin enfermedad pulmonar y con edad < 30 años. Se evidencio que los pacientes con cáncer pulmonar tuvieron mayor edad y alta prevalencia a la exposición al humo de leña en comparación con los controles donde la exposición pasada o actual al humo de leña se asoció con el total de pacientes con cáncer pulmonar, concluyendo que la exposición al humo de leña fue el principal factor de riesgo de cáncer pulmonar en población no fumadora.<sup>10</sup>

En el año 2017, en México se realizó un estudio cuyo objetivo fue determinar el costo medio directo de la EPOC y sus principales variables asociadas, fue un estudio multicentrico en el que se desarrolló la evaluación económica parcial en pacientes con EPOC moderado y severo, analizaron expedientes de 283 pacientes, el 59% fueron mujeres con una edad promedio de 72 ± 11 años. El 65% presento antecedente de tabaquismo y el 57.6% estuvo expuesto a humo de leña. El costo médico directo anual fue de 20,754 pesos mexicano para pacientes con EPOC moderado y 41,887 pesos mexicanos en pacientes con EPOC severo. Concluyeron que el nivel de severidad está asociado con un mayor costo de atención.<sup>11</sup>

### **2.1.3. Nacional**

En Guatemala durante el año 2010 se llevó a cabo una caracterización clínica y epidemiológica de mujeres del área rural expuestas al humo de leña, quienes habitan en diferentes poblados de Sololá, Chimaltenango y Zacapa. En el estudio participaron mujeres mayores de 40 años a quienes se les entrevistó y realizó medición de flujo espiratorio máximo (FEM); se encontraron los siguientes resultados: la tos fue el síntoma más frecuente con un 33% y el signo principal con un 15 % fueron los estertores. La función pulmonar se encontró alterada en el 68.3% de las participantes, el 8% se encontró en un grado 0, el 24% en grado I, el 61% en grado II, el 7% en grado III y el 1% en grado IV de la escala de Gold modificada.<sup>12</sup>

En el año 2016 se realizó una tesis con diseño transversal analítico en Guatemala sobre la exposición al humo de tabaco y/o humo de leña como factores asociados a casos sospechosos de la enfermedad pulmonar obstructiva crónica. Se realizó en hombres y mujeres mayores de 40 años, mediante visitas domiciliarias y encuestas.<sup>13</sup>

Fueron encuestadas 500 personas, 69% de sexo femenino; 33%, casos sospechosos de EPOC; 6% expuestos a humo de tabaco; 72% a humo de leña y 22% a ambos factores al mismo tiempo; 299 personas presentaron síntomas, 17% presentaron tos, 9% producción crónica de esputo y 18% disnea, el resto 56% combinación de los mismos.<sup>13</sup>

De los casos sospechosos de EPOC 7% estuvieron expuestos a humo de tabaco, 63% a humo de leña y 20% a ambos factores al mismo tiempo. Se encontró un OR de 2.07 (IC 95%= 1.05-4.08; P=0.03) en el sexo femenino para la asociación entre casos sospechosos de EPOC y exposición a humo de tabaco y humo de leña al mismo tiempo. Se concluyó que la prevalencia de casos sospechosos de EPOC expuestos a humo de leña y a humo de tabaco al mismo tiempo son altas en las comunidades estudiadas. Los síntomas reportados con mayor frecuencia fueron tos y disnea. Ser mujer y estar expuesta a ambos factores al mismo tiempo aumenta 2 veces el riesgo de ser caso sospechoso.<sup>13</sup>

## **2.2. Marco teórico**

### **2.2.1. Teoría holandesa versus británica**

En el año 1969 surge la teoría holandesa que propone que el asma y la bronquitis crónica eran expresiones de una misma enfermedad modulada de forma distinta según los agentes externos que las producían y unidas por el nexo común de la atopia y la hiperreactividad bronquial. En oposición a esta teoría, predominaba la teoría británica en la cual la infección bronquial y la polución ambiental como elementos patogénicos para el desarrollo de la EPOC; los autores británicos defendían que el humo de tabaco y la polución eran factores irritantes y desencadenes de la hipersecreción bronquial. En esta teoría de la bronquitis crónica, las infecciones repetidas de las vías aéreas conducían a la aparición de la obstrucción del flujo aéreo.<sup>14</sup>

En este mismo año los autores estadounidenses distinguen dos fenotipos de pacientes: EPOC tipo A o soplador rosado y EPOC tipo B o bronquítico crónico. En el año 1962 la Sociedad Torácica Americana demostró la diferencia de EPOC y asma.<sup>14</sup>

## **2.2.2. Teoría de los compartimientos**

En el mes de abril del año 1999 la Asociación Respiratoria Europea y la Asociación Torácica Americana propusieron una teoría donde existe una disfunción de los músculos periféricos asociada a la EPOC, resaltando el impacto que tiene la alteración funcional muscular sobre las características clínicas, calidad de vida y mortalidad de estos pacientes. Esta teoría propone la existencia de una disfunción muscular, reforzada por cuatro circunstancias: primero porque hay una disminución de la capacidad del ejercicio.<sup>15</sup>

Segundo, porque el tratamiento farmacológico mejora la función pulmonar pero no cambia la capacidad de ejercicio. Tercero, porque el trasplante pulmonar puede mejorar, pero sólo parcialmente la capacidad de ejercicio, a pesar de mejorar la función pulmonar. Y cuarto, porque la mejoría en la capacidad de ejercicio no es diferente cuando se trasplantan uno o ambos pulmones.<sup>15</sup>

## **2.3. Marco conceptual**

### **2.3.1 Biomásas**

Biomasa se define como cualquier material orgánico, que se origina de procesos biológicos ya sea de animales o vegetales y los derivados de estos, los cuales son utilizados alrededor del mundo, especialmente en países en vías de desarrollo como fuentes de energía, las más utilizadas son la madera, ramas secas, pasto, estiércol y carbón.<sup>16</sup>

### **2.3.2. Leña**

Según la Real Academia Española la leña se define como parte de los árboles y matas que ha sido cortada y hecha trozos, la cual se emplea como combustible.<sup>17</sup> La madera se compone químicamente de celulosa (40-50%), lignina (24 a 28%) y hemicelulosa (20 a 25%). De todos estos componentes el más importante es la lignina, ya que le aporta a la madera su resistencia mecánica.<sup>4</sup>

### 2.3.3. Componentes del humo de leña

El material particulado (PM) es el producto de la combustión ineficiente de los biocombustibles llevada a cabo a altas temperaturas y en condiciones deficientes de oxígeno (pirólisis), produce una gran variedad de material particulado que tienen un diámetro  $< 10\mu\text{m}$  ( $\text{PM}_{10}$ ) y otras partículas con un diámetro  $< 2.5\mu\text{m}$  ( $\text{PM}_{2.5}$ ). Entre el contenido de este PM están:<sup>18</sup>

- ) Monóxido de carbono (CO): Es un gas tóxico, incoloro e insípido, parcialmente soluble en agua, alcohol y benceno. Es el resultado de la oxidación incompleta del carbono durante el proceso de combustión. Formado por un átomo de carbono y un átomo de oxígeno.<sup>19</sup>
- ) Óxido de nitrógeno: Es un grupo de compuestos químicos gaseosos. La llama de leña produce óxido nitroso. El cual al ser inhalado en altas concentraciones es tóxico.<sup>4</sup>
- ) Azufre: Elemento químico de color amarillo y olor intenso, el cual se encuentra en forma abundante en la corteza terrestre.<sup>20</sup>
- ) Aldehídos: Molécula orgánica, que resulta de la deshidrogenación y oxidación de un alcohol primario.<sup>20</sup>
- ) Hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAP): Están formados por anillos de carbono que pueden ser saturados o insaturados. Son compuestos altamente lipofílicos y se encuentran como sustancias complejas, volátiles y absorbibles a las partículas de carbón. Existen más de 100 tipos diferentes. Estos son los compuestos con mayor grado de toxicidad que produce la combustión de biomasa.<sup>18</sup>
- ) Compuestos volátiles orgánicos: Grupo de compuestos orgánicos constituidos por carbono, que se convierten en vapor o gas.<sup>21</sup>
- ) Dioxinas: Son una familia de compuestos relacionados entre sí por sus similitudes estructurales y químicas, constituida por las debenzo-p-dioxinas policloradas y dibenzofuranos policlorados.<sup>22</sup>
- ) Radicales libres: Son moléculas inestables que se elaboran durante el metabolismo normal de las células. Se acumulan en las mismas y dañan otras moléculas.<sup>23</sup>

Las concentraciones de  $PM_{10}$  y  $PM_{2.5}$ , en el humo de las biomásas son los mejores indicadores de contaminación intramural y depende del tipo de combustible, ventilación y duración de la combustión, sin embargo en promedio producen concentraciones media de  $PM_{10}$  de 300-3000  $mg/m^3$  y  $PM_{2.5}$  de 264-450  $mg/m^3$  en 24 horas, debemos tomar en cuenta que estos niveles se encuentran muy por encima de los establecidos por la OMS los cuales son de  $PM_{10}$  de 50  $mg/m^3$  y  $PM_{2.5}$  de 25  $mg/m^3$ . Así mismo las concentraciones de CO puede ser de 29 partes por millón en 8 horas, y las recomendadas por la OMS son de 10 partes por millón.<sup>16</sup>

El CO es el responsable del 21.7% de la mortalidad a causa de la exposición sufrida por la combustión de leña intramuros, así mismo los HAP son responsables del 1% de la composición del humo de leña y estos son altamente tóxicos.<sup>18</sup>

El benceno y los monoaromáticos representan menos del 10% los cuales producen irritación en las vías aéreas.<sup>3</sup> El  $PM_{10}$  y  $PM_{2.5}$  penetran en las vías respiratorias produciendo inflamación local y depresión de la respuesta inmunitaria, la más peligrosa es la  $PM_{2.5}$ , debido a que penetra en regiones distales y de menor diámetro de las vías respiratorias.<sup>4</sup>

#### **2.3.4. Humo de leña**

A pesar de que hoy en día existen diversas fuentes de energías limpias, en algunos países especialmente en vías de desarrollo continúan con el uso de la madera y de otros combustibles en los hogares para satisfacer sus necesidades de energía especialmente para cocinar y calefacción. El material particulado producido por la combustión incompleta ha llegado a ser considerado un grave riesgo para la salud en los países que lo utilizan. Según la Global Energy Assessment unos cinco millones de personas mueren prematuramente cada año como consecuencia de las emisiones de los biocombustibles, incluso sin considerar el tabaquismo activo y pasivo.<sup>24</sup>

Recientemente se ha planteado que la contaminación ambiental intradomiciliar podría ser un factor determinante en la génesis de enfermedades pulmonares y ha sido objeto de amplias revisiones. El análisis de la composición del humo de leña ha demostrado que se trata de una suspensión de partículas pequeñas en aire caliente y otros gases, resultado de una combustión incompleta. Los gases son variables, pero siempre contienen monóxido de carbono y dióxido de carbono.<sup>8</sup>

### **2.3.5. Efectos agudos del humo de leña**

En un estudio realizado en Suecia, sujetos sanos fueron sometidos a exposiciones controladas en dos ocasiones distintas; al aire filtrado y al humo de leña de la combustión incompleta durante tres horas en una cámara. Se les realizó broncoscopia con lavado bronquioalveolar y biopsia de mucosas endobronquiales después de 24 horas. Utilizando inmunohistoquímica se analizaron los recuentos celulares diferenciales y componentes solubles con las biopsias teñidas para marcadores inflamatorios. Se observó un aumento significativo de los CD3, junto con linfocitosis CD8 después de la exposición al humo de leña. Los linfocitos CD4 no fueron significativos en aumento. Se produjo un aumento de mastocitos en la submucosa y no hubo cambios significativos en otras células. También se observó reducción significativa de macrófagos y activación de marcadores de muerte celular (LDH y HMBGP1 marcadores de necrosis y caspasas activa 3). Se produjo un aumento total de glutatión.<sup>7</sup>

Se concluyó que la exposición a corto plazo al humo de leña rico en hollín y HAP no indujo inflamación de las vías respiratorias neutrofílicas, hubo linfocitosis, mastocitosis y efectos secundarios en biopsias bronquiales con reducción de células bronquiales. Las partículas del humo de leña tienen la capacidad de causar disfunción celular y daño en el ADN.<sup>7</sup>

### **2.3.6. Efectos crónicos del humo de leña**

En China se realizó un estudio durante siete meses donde dos grupos diferentes de ratas estuvieron expuestas al humo de leña y de tabaco, al terminar la exposición se les realizaron diferentes mediciones y análisis histológico. En este último reveló un aumento en el grosor en las paredes de las vías respiratorias pequeñas. El músculo liso de las vías respiratorias no tuvo ningún aumento significativo. Se observó un aumento de los depósitos de colágeno, especialmente colágeno tipo I, en las paredes de las vías respiratorias pequeñas. La expresión de las metaloproteinas de matriz (MMP9 y MMP2) estuvo aumentada en las células epiteliales de las vías respiratorias, así como un aumento de infiltrados de células inflamatorias y fibroblastos. Los niveles séricos de MMP9 y del inhibidor tisular 1 (TIMP1) se encontraron elevados en las ratas expuestas al humo de leña como las expuestas al humo de tabaco. Se observó un número mayor de fibroblastos en las paredes de las vías respiratorias mayores en el grupo expuesto al humo de leña.<sup>6</sup>

## 2.3.7. Función pulmonar

### 2.3.7.1. Mecánica de la ventilación pulmonar<sup>25</sup>

La ventilación pulmonar puede estudiarse registrando el movimiento del volumen del aire que entra y sale de los pulmones, mediante el método de espirometría. Para facilitar la descripción de los acontecimientos de la ventilación pulmonar, el aire de los pulmones se ha subdividido en cuatro volúmenes y cuatro capacidades. (Ver tabla 2.1)

#### a. Volúmenes pulmonares

- ) Volumen corriente: es el volumen de aire que se inspira o se espira en cada respiración normal; es de aproximadamente 500 ml en el varón adulto.
- ) Volumen de reserva inspiratoria: es el volumen adicional de aire que se puede inspirar desde un volumen corriente normal y por encima del mismo cuando la persona inspira con una fuerza plena: habitualmente es de aproximadamente 3,000ml.
- ) Volumen de reserva espiratoria: es el volumen adicional máximo de aire que se puede espirar mediante una espiración forzada después del final de una espiración a volumen corriente normal, aproximadamente es de 1,100 ml.
- ) Volumen residual: es el volumen de aire que queda en los pulmones después de la espiración forzada; aproximadamente es de 1,200 ml.

#### b. Capacidades pulmonares

- ) Capacidad inspiratoria: es igual al volumen corriente más el volumen de reserva inspiratoria. Es la cantidad de aire (3,500ml) que una persona puede inspirar, comenzando en el nivel espiratorio normal y distendiendo los pulmones hasta la máxima cantidad.

- J) Capacidad residual funcional: es igual al volumen de reserva espiratoria más el volumen residual. Es la cantidad que queda en los pulmones al final de una espiración normal (aproximadamente 2,300ml).
- J) Capacidad vital: es igual al volumen de reserva inspiratoria más el volumen corriente más el volumen de reserva espiratoria. Es la cantidad máxima de aire que puede expulsar una persona desde los pulmones después de llenar los pulmones hasta su máxima dimensión y después espirando la máxima cantidad (aproximadamente 4,600ml).
- J) Capacidad pulmonar total: es el volumen máximo al que se pueden expandir los pulmones con el máximo esfuerzo posible (aproximadamente 5,800ml), es igual a la capacidad vital más el volumen residual.

Todos los volúmenes y capacidades pulmonares son aproximadamente un 20-25% menores en mujeres que en varones, y son mayores en personas de constitución grande y atléticas que en personas de constitución pequeña y asténica.<sup>25</sup>

**Tabla 2.1** Volúmenes y capacidades pulmonares

Volúmenes	Definición	Dimensión	Capacidades		
Corriente	Aire inspirado o espirado en cada respiración normal	500 mL	Inspiratoria 3,500 mL	Vital 4,600 mL	Pulmonar total 5,800 mL
Reserva inspiratoria	Volumen adicional máximo de aire que se puede inspirar por encima del volumen corriente normal.	3,000 mL			
Reserva espiratoria	Cantidad adicional máxima de aire que se puede espirar mediante espiración forzada después de una espiración corriente normal	1,100 mL	Residual funcional 2,300 mL		
Residual	Volumen de aire que queda en los pulmones tras la espiración forzada.	1,200 mL			

Fuente: Guyton A, Hall J. Tratado de fisiología médica, 10 edición. México; Mc Graw-Hill Interamericana; 2001; 525-38

### 2.3.7.2. Medición de la función pulmonar por espirometría<sup>26</sup>

La espirometría correlaciona en forma gráfica el volumen de aire movilizado durante la inspiración y la espiración con el tiempo que se tome para hacerlo. La curva flujo volumen (CFV) correlaciona la velocidad del flujo de aire con el volumen respirado. Durante la interpretación de las pruebas de función pulmonar surgen los términos de alteración obstructiva y restrictiva. (ver tabla 2.2)

La alteración obstructiva se refiere a una disminución del flujo espiratorio máximo y dificultad para desocupar rápidamente los pulmones, se manifiesta una disminución del volumen espiratorio forzado en 1 segundo ( $VEF_1$ ), de los flujos espiratorios forzados y de la relación  $VEF_1/CVF$ , que es característica de la EPOC y asma. La alteración restrictiva se caracteriza por disminución de la capacidad vital y  $VEF_1$ .

- ) Capacidad vital forzada (CVF): mide la cantidad total de aire que se puede exhalar tan rápido como sea posible partiendo de una inspiración máxima. La capacidad vital inspiratoria (CVI) es la capacidad vital que se mide partiendo de una espiración máxima (VR). Las causas de una CVF disminuida pueden ser alteraciones obstructivas, restrictiva pulmonares y de la pleura.
- ) Volumen espiratorio forzado en 1 segundo  $VEF_1$ : se mide a partir de una inspiración máxima en una maniobra de espiración forzada. En las alteraciones obstructivas hay una disminución del  $VEF_1$ , proporcional al grado de obstrucción. Se utiliza para calificar la severidad de la obstrucción y como índice pronóstico de EPOC. Los resultados se pueden interpretar obstrucción leve  $VEF_1 > 80\%$ , moderada  $VEF_1 50-80\%$ , severa  $VEF_1 30-50\%$  y muy severa  $VEF_1 < 30\%$ .
- ) Relación de  $VEF_1/CVF$ : se utiliza para describir el retardo en la espiración que define a las alteraciones obstructivas. En el adulto normal la relación  $VEF_1/CVF = 70-80\%$  y su disminución define la presencia de obstrucción.

Existen otras pruebas para medir la función pulmonar estas son: pletismografía, test de difusión, test de marcha, ergometría, gasometría arterial entre otras. No se desarrollarán debido a que su descripción sobrepasa el objetivo del presente estudio, y no se utilizarán.

**Tabla 2.2** Patrones de espirometría

Índice	Patrón obstructivo	Patrón restrictivo	Patrón mixto
CVF	Normal o disminuido	Disminuido	Disminuido
VEF <sub>1</sub>	Disminuido	Disminuido	Disminuido
VEF <sub>1</sub> /CVF	Disminuido (<70%)	Normal o aumentado	Disminuido

Fuente: Tabla 2.6, Fisiología respiratoria, Neumología, fundamentos de medicina.

### **2.3.8. Patologías pulmonares hasta el momento asociadas al humo de leña**

A continuación se describen las patologías pulmonares que se han asociado a la exposición al humo de leña.

#### **2.3.8.1. Enfermedad pulmonar obstructiva crónica <sup>26</sup>**

La enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC) generalmente relacionada con la exposición al humo de cigarrillo o combustible de biomasa como la leña, es una de las condiciones patológicas más frecuentes en la población general mayor de 40 años. Es una de las pocas enfermedades crónicas no infecciosas que continúa aumentando en el mundo, estimándose que el año 2020 será la tercera causa de mortalidad y la quinta causa de años de vida saludable perdidos. Es una enfermedad de lenta evolución que puede llegar a incapacitar a quien la sufre para realizar actividades elementales de su vida diaria y que se caracteriza por episodios de exacerbaciones que frecuentemente obligan al enfermo a consultar a los servicios de urgencias y a hospitalizarse. La EPOC no es curable, sin embargo, es prevenible y tratable.

La EPOC se define como una enfermedad caracterizada por limitación al flujo aéreo, la cual es parcialmente reversible. Ocurre como consecuencia de un proceso inflamatorio anormal a la exposición de partículas inhaladas. Estas partículas provienen fundamentalmente del humo de cigarrillo o de la combustión de biomasa, como el humo de la leña. La enfermedad tiene efectos sistémicos importantes, los cuales pueden responder al tratamiento.

- J) Enfisema: es la dilatación anormal y permanente de los espacios aéreos respiratorios distales a los bronquiolos terminales con destrucción de sus paredes, escaso componente inflamatorio y sin fibrosis evidente.
- J) Bronquitis crónica y bronquiolitis (compromiso de las vías aéreas pequeñas o periféricas): se define en términos clínicos y epidemiológicos como la presencia de tos y expectoración la mayoría de los días durante tres o más meses al año por dos o más años consecutivos, siempre y cuando que no sean producidas por ninguna otra enfermedad específica. La presentación histopatológica es infiltrado inflamatorio crónico de las vías aéreas centrales, que se extiende comúnmente a las vías aéreas pequeñas (bronquiolitis), con grados variables de hipertrofia de las glándulas mucosas, presencia de células caliciformes en las vías aéreas más distales, hipersecreción mucosa, metaplasia escamosa y, en ocasiones, hipertrofia del músculo liso, fibrosis bronquial y peribronquial. La disminución de la luz de los bronquiolos de menos de 2mm de diámetro es uno de los factores más importantes en la obstrucción al flujo de aire.
- J) EPOC por humo de leña: en los últimos años se ha caracterizado en México, Colombia y otros países de medianos y bajos ingresos, una forma de EPOC, manifestada como bronquitis crónica con poco o ningún componente de enfisema que afecta predominantemente a mujeres que nunca han fumado, pero han cocinado con leña en recintos cerrados por muchos años. La EPOC por leña se manifiesta por bronquitis crónica. El examen endoscópico e histológico de las vías aéreas muestra una severa inflamación, fibrosis y deformación de la arquitectura bronquial con abundantes depósitos de pigmento antracótico.

a. Cuadro clínico

La EPOC se caracteriza por un período asintomático más o menos largo; desde el momento de la aparición de la limitación al flujo de aire hasta la aparición de manifestaciones clínicas pueden pasar varios años. Los pacientes generalmente consultan por tos, expectoración o disnea. A medida que la enfermedad avanza la intensidad de la tos y la expectoración aumentan y los episodios de sibilancias y disnea se hacen más frecuentes llegando a ser casi permanentes.

La disnea de esfuerzo puede ser la manifestación inicial en algunos pacientes y en todos los casos se intensifica a medida que la enfermedad avanza llegando a comprometer severamente las actividades de la vida diaria.

Los hallazgos al examen físico de los pacientes dependen del grado de obstrucción, la severidad de la hiperinflación pulmonar y el hábito corporal, pueden encontrarse sibilancias en la espiración forzada y la prolongación del tiempo espiratorio al flujo de aire, pero su ausencia no la excluye. La disminución generalizada de los ruidos respiratorios, la limitación de la expansión del tórax, la disminución de la excursión diafragmática y la hiperresonancia a la percusión son hallazgos frecuentes.

El uso de los músculos accesorios de la respiración y la respiración con los labios fruncidos sugieren alteración obstructiva. Se han clasificado los pacientes con EPOC en dos tipos clínicos:

- ) Abogados azules: se observa más frecuentemente en pacientes con bronquitis crónica y poco en enfisema. Predomina cianosis y la congestión de las conjuntivas, el aumento de peso, los signos de hipertensión pulmonar, edema de miembros inferiores, tos, expectoración, cefalea y la confusión al despertarse.
- ) Sopladores rosados: se observa más frecuentemente en pacientes con enfisema. Es usual la disnea, aumento de la frecuencia respiratoria, el uso de músculos accesorios de la respiración, la disminución de la intensidad de los ruidos respiratorio con sibilancias monotonales al final de la espiración, pérdida de peso y los cuadros de depresión e insomnio.

#### b. Diagnóstico y estudio

- ) Sospecha clínica: pacientes mayores de 40 años, con antecedente de exposición a cigarrillo, humo de leña u otro factor de riesgo. Toda persona con síntomas respiratorios crónicos con o sin factor de riesgo aparente.
- ) Pruebas de función pulmonar.

Espirometría o curva de flujo-volumen basal y postbroncodilatador: se utiliza para demostrar la presencia de obstrucción al flujo de aire que persiste después de la administración de broncodilatadores. Utilizando los siguientes parámetros espirométricos:

- o Relación volumen espiratorio forzado en un segundo/capacidad vital forzada ( $VEF_1/CVF$ ): en la EPOC esta relación está disminuida, en etapas muy avanzadas la CVF puede estar disminuida por compresión dinámica de la vía aérea con lo cual la relación tiene la tendencia a “normalizarse”.

En la EPOC moderada o avanzada, la interpretación de la relación  $VEF_1/CVF$  debe complementarse con el estudio de volúmenes pulmonares y del  $VEF_1$  determina el grado de severidad de esta. Existe obstrucción cuando la relación  $VEF_1/CVF$  es menor del 70% y la presencia de obstrucción no es completamente reversible después de la administración de un broncodilatador frecuentemente un  $\beta_2$ -adrenérgico.

- Volumen espiratorio forzado en un segundo ( $VEF_1$ ): Tiene menos variabilidad que otras medidas de la dinámica de las vías aéreas. Ya establecida la alteración obstructiva, utilizando la relación  $VEF_1/CVF$  el  $VEF_1$  permite determinar el grado de severidad de la obstrucción, el cual tiene valor pronóstico.
- Flujo espiratorio forzado en la mitad de la espiración o  $FEF_{25-75\%}$   $CVF$ : la disminución de  $FEF_{25-75\%}$  puede ser un argumento útil para que el paciente deje de fumar ya que puede ser reversible.
- Respuesta a broncodilatadores: en los pacientes con EPOC se puede observar un aumento de  $VEF_1$  después de la inhalación de broncodilatadores  $\beta_2$ -adrenérgicos. Se considera significativo un aumento del 12% en el  $VEF_1$  siempre y cuando sea mayor de 200ml. Una relación  $VEF_1/CVF >70\%$  post broncodilatador prácticamente descarta EPOC y hace más probable un diagnóstico de asma en presencia de un cuadro clínico compatible.

Existen procedimientos adicionales que pueden ser de ayuda diagnóstica como los volúmenes pulmonares e hiperinflación dinámica que son significativos para evidenciar si existe hiperinflación.

Otros procedimientos son la capacidad de difusión evaluada con monóxido de carbono, gasometría arterial para evaluar hipoxemia, la oximetría de pulso que es un método no invasivo para determinar la saturación de la sangre arterial, se pueden realizar pruebas de esfuerzo, evaluación de circulación pulmonar para ver si existe hipertensión pulmonar por ser frecuente en pacientes con EPOC avanzado.

Pueden realizarse también radiografías de tórax, tomografías computarizadas y exámenes de esputo como ayudas diagnósticas complementarias.

### c. Prevención y tratamiento

No existe tratamiento curativo para la EPOC, pero pueden usarse medidas preventivas que eviten la enfermedad o reduzcan la velocidad de su progreso y mejoren la calidad de vida de los pacientes mediante el tratamiento de sus síntomas y complicaciones.

En condiciones normales se puede tratar al paciente con broncodilatadores con agonistas a menudo con la adición de un anticolinérgico; las personas con EPOC suelen mostrar colonizaciones por posibles patógenos de vías respiratorias por lo cual estos pacientes deben de ser tratados con antibióticos. La administración de oxígeno suplementario es importante para que la saturación arterial sea 90%.<sup>27</sup>

#### **2.3.8.2. Enfermedad pulmonar intersticial difusa** <sup>26</sup>

La enfermedad pulmonar intersticial difusa (EPID) es un grupo heterogéneo de entidades caracterizadas por afectar predominantemente el intersticio septal o alveolar, también afecta en menor grado el área alveolar y la vía área distal. Estas enfermedades comparten características clínicas, radiológicas y de la función respiratoria.

Los datos epidemiológicos a nivel mundial son escasos, en el Reino Unido la EPID tiene una incidencia de 3-6 casos/100,000 habitantes. En Finlandia tiene una prevalencia de 16-18 casos/100,000 habitantes. España presento en el año 2004 una incidencia de 7.6 casos/100,000 habitantes.

En Madrid la incidencia de EPID fue de 3 casos/100,000 habitantes, siendo la fibrosis pulmonar idiopática (FPI) con un 29.5% la más frecuente seguida por sarcoidosis con un 15.2% y colagenopatías con un 13.3%. En Nuevo Méjico una tasa de incidencia de 11 casos/100,000 habitantes en el sexo masculino y en el femenino 7 casos/100,000 habitantes. En Guatemala no hay estudios acerca de estas patologías.<sup>28</sup>

En la anamnesis se debe indagar si el paciente ha presentado fiebre, ha estado expuesto a sustancias orgánicas (palomas, pericos o plantas) o inorgánicas (vapores o polvo de minerales). En la clínica de la EPID se encuentra disnea de esfuerzo, tos seca, cianosis especialmente durante la actividad física; al examen físico los pacientes presentan taquipneas, estertores al final de la inspiración e hipocratismo digital.

Para realizar el diagnóstico de EPID, las radiografías de tórax muestran patrones diferentes, los cinco básicos son: nodular (tuberculosis miliar), reticular (fibrosis pulmonar idiopática, lesión intersticial de la esclerosis sistémica progresiva y asbestosis), reticulonodular este es el más frecuente, vidrio esmerilado (alveolitis o hemorragia alveolar) y panal de abeja (fibrosis pulmonar idiopática, esclerosis sistémica, asbestosis, histiocitosis X y sarcoidosis).

Cuando existe una sospecha clínico-radiológica los estudios funcionales puede servir de apoyo debido al daño del intersticio septal, se produce en general una disminución de la distensión, de los volúmenes pulmonares y del intercambio gaseoso. La curva de flujo-volumen y volúmenes pulmonares muestra en general un patrón de restricción manifestada por la reducción del volumen corriente (VC), la capacidad vital forzada (CVF), del volumen espiratorio forzado en 1 segundo ( $VEF_1$ ) y la relación  $VEF_1/CVF$  normal o aumentada. En otras situaciones la espirometría puede ser normal.

La gasometría arterial, es importante evaluarla cuando los pacientes se encuentran en reposo y ejercicio; en pacientes que se encuentran en reposo se muestra hipoxemia variable, un  $CO_2$  normal o bajo, y un aumento de la presión parcial de oxígeno ( $PO_2$ ). Con el ejercicio se incrementa la desaturación de  $O_2$ , no hay alteraciones de la presión parcial de dióxido de carbono ( $PaCO_2$ ) y aumenta la  $PO_2$ . Dentro de los métodos invasivos se encuentran la broncoscopia, lavado broncoalveolar, biopsia transbronquial y biopsia pulmonar abierta o por toracoscopia.

Los objetivos fundamentales del tratamiento consisten en evitar la exposición al agente causal cuando este se conoce, suprimir agente inflamatorio y tratar las complicaciones. Los fármacos que se utilizan son glucocorticoides e inmunosupresores. Las indicaciones y duración de cada tratamiento presentan diversas variaciones según el tipo de EPID. El trasplante pulmonar es la última opción de tratamiento en pacientes que progresan a fibrosis.

### **2.3.8.3. Cáncer pulmonar**<sup>26</sup>

El cáncer broncogénico, puede ser de dos variedades, las cuales presentan un comportamiento clínico, pronóstico y de respuesta al tratamiento distinto. Estas variedades son: el carcinoma de célula pequeña y el carcinoma de célula no pequeña (carcinoma escamocelular, adenocarcinoma y carcinoma de célula grande).

El adenocarcinoma es el más frecuente dentro de su grupo y es el que más se asocia a pacientes expuestos al humo de leña; es generalmente periférico, se asocia a derrame pleural y tiende a propagarse al sistema nervioso central; dentro de sus variantes se encuentra el carcinoma bronquio-alveolar, mucinoso y papilar.

Según la OMS el cáncer es la causa de muerte más frecuente a nivel mundial. De los tipos de cáncer que causan un mayor número de fallecimientos está el cáncer pulmonar con 1,69 millones de defunciones en el año 2015. Durante este mismo año en España aproximadamente 23,119 hombres y 5,205 mujeres fueron diagnosticados con cáncer pulmonar según la asociación contra el cáncer de este país.<sup>29</sup>

Para el año 2017 la Sociedad Americana Contra el Cáncer (ACS) calcula que en Estados Unidos se diagnosticaron 222,500 nuevos casos y alrededor de 155,870 personas fallecieron a causa del cáncer broncogénico.<sup>30</sup>

Las manifestaciones clínicas dependen de la presentación del cáncer, el cual puede ser de invasión local o sistémica. Las manifestaciones de enfermedad local principalmente son: tos el cual es el síntoma más frecuente, hemoptisis, disnea, sibilancias, pérdida de peso, disfonía, parálisis del diafragma (compromiso del nervio frénico), disfagia, estridor y derrame pleural. Las manifestaciones de diseminación extratorácica, dependen del área a la cual se diseminó, cerebro, hueso e hígado.

Los estudios diagnósticos incluyen:

- ) Radiografía de tórax: la imagen más sugestiva es la de una masa pulmonar de tres o más centímetros, con forma circular y rodeada de parénquima sano, otros hallazgos son atelectasia, neumonía de resolución lenta e infiltrado persistente, nódulo pulmonar solitario, ensanchamiento del mediastino, derrame pleural unilateral y elevación diafragmática unilateral.
- ) Tomografía computarizada de tórax, debe realizarse con medio de contraste, para observar con mayor precisión las estructuras del mediastino, lesiones parenquimatosas y lesiones ganglionares. Las lesiones con mayor realce tienen mayor probabilidad de ser de carácter neoplásico. Se debe extender hacia abdomen superior para evaluar hígado y glándulas suprarrenales.

- ) Biopsia percutánea y punción por aspiración transtorácica, en las lesiones periféricas mayores de tres centímetros, se puede realizar una punción torácica con aguja fina.

El tratamiento consiste en cirugía, radioterapia y quimioterapia. La resección quirúrgica del carcinoma de células no pequeñas es el único tratamiento capaz de curarlo; este consiste en la resección del tumor mediante lobectomía o bilobectomía.

La radioterapia se aplica de forma preoperatoria, asociado a quimioterapia, en pacientes con carcinoma pulmonar de células no pequeñas inicialmente no resecable y localmente avanzado. La radioterapia postoperatoria se realiza cuando existen márgenes quirúrgicos positivos, compromiso de ganglios hilares y del mediastino. La quimioterapia se da dependiendo el estadio en el que se encuentre con fines paliativos.

#### **2.3.8.4. Alteraciones inmunológicas**

Existe evidencia epidemiológica que asocia, inhalación crónica de humo de biocombustible con la disminución de la inmunidad innata, aumentando así la susceptibilidad a diversas infecciones, principalmente tuberculosis y neumonía. Las partículas del humo de leña, presentan un efecto tóxico sobre los monocitos, lo que produce una disminución de su capacidad para activar los linfocitos y así eliminar los patógenos.<sup>18</sup>

##### **2.3.8.4.1. Neumonía adquirida en la comunidad<sup>26</sup>**

La neumonía adquirida en la comunidad (NAC) es aquella que se adquiere fuera del ambiente hospitalario, sin antecedente inmediato de procedimientos médicos invasivos y sin historia de hospitalización en los últimos 7 días.

La NAC es causa importante de consultas y de hospitalizaciones. La mortalidad es baja en general y guarda relación con la gravedad del cuadro clínico y los factores determinantes de la neumonía.

Según la Organización Panamericana de la Salud (OPS) en Guatemala los casos de neumonía y diarrea son la primera y segunda causa de morbilidad y mortalidad en niños menores de cinco años.<sup>31</sup>

La etiología de la NAC puede ser por diversos patógenos incluyendo bacterias, virus y agentes atípicos. El *Streptococcus pneumoniae* sigue siendo el patógeno más frecuente como causa de NAC en el mundo.

a. Diagnóstico

Es sugerido por el cuadro clínico y se confirma con la radiografía de tórax y otros estudios paraclínicos.

- Cuadro clínico: en la mayoría de los casos, se presenta con escalofríos seguidos de fiebre, sudoración, dolor pleurítico, tos productiva de esputo purulento, hemoptoico y disnea de aparición reciente. Al examen físico se encuentra fiebre, taquipnea, taquicardia, estertores y signos de consolidación. Especialmente en los jóvenes, la presentación es más insidiosa, predomina la tos seca, puede haber compromiso de otros sistemas y no hay signos de consolidación. En pacientes de edad avanzada o con compromiso inmunológico, puede presentarse sin fiebre, sin signos claros de consolidación y con alguna frecuencia con alteraciones en el estado de conciencia.
  - Radiografía de tórax: es el estándar de oro para la confirmación del diagnóstico de neumonía y la definición de su extensión. Puede presentar un patrón de consolidación segmentaria o lobular, infiltrados lobulillares múltiples o infiltrados intersticiales. En algunos casos puede haber cavitaciones o derrame pleural.
  - Cuadro hemático: generalmente puede haber leucocitosis con neutrofilia, recuento mayor de 20,000 o menor de 4,000 es indicativo de severidad. Puede haber linfocitosis que sugiere infección por virus, micobacterias o gérmenes atípicos.
  - Gram y cultivo de esputo: la utilidad de este examen depende de una buena técnica para la recolección y procesamiento de la muestra.
- b. Otras pruebas de ayuda diagnóstica: hemocultivos, química sanguínea, gases arteriales, oximetría y toracentesis.

### c. Tratamiento

Todo paciente con NAC debe de recibir tratamiento antibiótico de manera inmediata. Idealmente se debe prescribir el antibiótico específico para el agente etiológico aislado.

#### **2.3.8.4.2. Tuberculosis <sup>26</sup>**

La tuberculosis (TB) es una enfermedad infecciosa causada por una bacteria del complejo de *Mycobacterium tuberculosis*, suele afectar principalmente los pulmones, sin embargo un 33% afecta otros órganos.<sup>32</sup> Según la OMS la tuberculosis es una de las 10 principales causas de mortalidad en el mundo. En el año 2015 ocurrieron 10.4 millones de nuevos casos y 1.8 millones de muertes a causa de TB, de estos el 95% en países en vías de desarrollo. A nivel mundial la India, Indonesia, China, Nigeria, Pakistan y Sudáfrica, son los países los cuales acaparan el 60% de la mortalidad total.<sup>33</sup> En Guatemala en el año 2016 se reportaron 3,289 casos nuevos de TB en todas sus formas, de estos 2,230 fueron TB pulmonar, el sexo femenino 901 casos y masculino 1,329.<sup>31</sup>

La enfermedad primaria aparece poco tiempo después de la infección inicial, esta puede ser asintomática o presentar fiebre y dolor pleurítico. Después de la infección inicial aparece el foco de Ghon, el cual es una lesión periférica con adenopatía hilar o paratraqueal transitorias las cuales pueden no observarse en las radiografías.

Algunos pacientes pueden presentar eritema nudoso en las piernas; en la mayoría de los casos la lesión sana de manera espontánea y se manifiesta como un pequeño nódulo calcificado. Cuando aparece el foco de Ghon acompañado con de una reacción de la pleura o sin ella, engrosamiento y linfadenopatía regional, es conocido como complejo de Ghon. Los pacientes pueden presentar adenomegalias las cuales comprimen los bronquios y pueden causar obstrucción total con colapso distal, o una obstrucción parcial con la aparición de sibilancias.

La tuberculosis secundaria, por reactivación o del adulto, se produce como consecuencia de la reactivación endógena de una infección latente distal o de otra reciente. Al inicio las manifestaciones clínicas suelen ser inespecíficas e insidiosas, se presenta fiebre, sudoración nocturna, adelgazamiento, anorexia, malestar general y debilidad.

Aparece tos, al comienzo no es productiva y se circunscribe a la mañana, y luego se acompaña de expectoración purulenta a veces con estrías sanguinolentas. En el 20% a 30% aparece hemoptisis.

En su forma extensa puede aparecer disnea y síndrome de dificultad respiratoria aguda del adulto. En el examen físico de tórax, muchos de los pacientes no presentan cambios detectables; en algunos se auscultan estertores inspiratorios, roncus por obstrucción parcial o un soplo anfórico en las zonas de caverna.

En la hematología es común encontrar anemia, leucocitosis, trombocitosis, incremento mínimo del valor de proteína C reactiva y de la velocidad de sedimentación.

Para diagnosticar la TB, el examen microscópico de bacilo ácido alcohol resistente (AFB), es una forma rápida y poco costosa. Ante la sospecha de TB, el paciente debe recoger dos o tres muestras de esputo, de la mañana se envían al laboratorio para realizarle un frotis en busca de AFB y cultivo microbiológico.

Varias sociedades científicas consideran que el diagnóstico solo puede establecerse por medio del cultivo de micobacterias. La mayoría de especies de micobacterias crecen con lentitud y se requieren de cuatro a ocho semanas para la detección del crecimiento.

La amplificación de ácidos nucleicos, es un método que permite el diagnóstico de TB, en horas, con una alta especificidad y sensibilidad, similar a la de los cultivos. Es útil para la confirmación rápida de TB en personas con cultivo de bacterias AFB positivos, también son útiles para el diagnóstico de TB pulmonar y extrapulmonar con cultivo de bacterias ácido resistentes negativo.

En las radiografías los signos anormales pueden ser varios, en el cuadro clásico de la enfermedad se puede observar infiltrados y cavidades en el lóbulo superior, sin embargo, se puede detectar nódulo pulmonar solitario e infiltrados pulmonares difusos. Para ver el tratamiento de la tuberculosis (ver tablas 2.3 y 2.4).

**Tabla 2.3** Tratamiento inicial para tuberculosis en adulto

<b>Fármaco</b>	<b>Dosis diaria</b>	<b>Dosis tres veces a la semana</b>
Isoniazida	5 mg/kg máximo 300 mg	10 mg/kg máximo 900 mg
Rifampicina	10 mg/kg máximo 600 mg	10 mg/kg máximo 600 mg
Pirazinamida	25 mg/kg máximo 2g	35 mg/kg máximo 3 g
Etambutol	15 mg/kg	30 mg/kg

Fuente: Tabla 165-2 capítulo 165 Tuberculosis. Harrison principios de medicina interna.

**Tabla 2.4** Regímenes antituberculosos recomendados

<b>Indicación</b>	<b>Fase Inicial</b>		<b>Fase de continuación</b>	
	<b>Duración meses</b>	<b>Fármacos</b>	<b>Duración meses</b>	<b>Fármacos</b>
Casos nuevos frote o cultivo +	2	HREZ	4	HR
Casos nuevos cultivo -	2	HREZ	4	HR
Embarazo	2	HRE	7	HR
Recidiva e ineficiencia terapéutica	2	HREZS	5	HRE

Abreviaturas: E= etambutol; H= isoniazida; R= rifampicina; S= estreptomina; Z= pirazinamida.

Fuente Cuadro 165-3 capítulo 165 Tuberculosis. Harrison principios de medicina interna

## 2.4. Marco demográfico

En el Hospital San Vicente durante el periodo de tiempo comprendido entre 1 de enero del 2016 al 31 de enero del 2017 fueron atendidos un total de 31,214 pacientes, de estos 1,442 estuvieron hospitalizados en dicho centro asistencial. Durante ese año en el encamamiento de neumología de hombres estuvieron ingresados 89 pacientes y en el de mujeres 97 pacientes. En la consulta externa fueron atendidas 29,772 consultas y de estas 1,023 consultas pertenecen a la consulta externa de neumología. Debido a que los pacientes tienen un aproximado de dos a tres consultas por año, los pacientes vistos en la consulta externa de neumología fueron 500, de estos aproximadamente 300 estuvieron expuestos al humo de leña según indicó el médico encargado de la consulta externa de neumología.

## **2.5. Marco institucional**

El Hospital San Vicente se ubica en la 11av. A 12-30 zona 7 en la colonia La Verbena. Este centro presta atención especializada a pacientes con enfermedades de todo tipo, realiza acciones de prevención, recuperación y rehabilitación a los pacientes. Dentro de sus instalaciones cuenta con el área de encamamiento contando con los siguientes servicios: medicina interna, neumología, unidad de cuidados intensivos, aislamiento, observación y cirugía cada una de ellas con su encamamiento respectivo para hombres y mujeres.

Así mismo cuenta con los siguientes servicios de consulta externa: admisión, cardiología, cirugía, dermatología, emergencia, espirometría, diabetes, medicina interna, pacientes tuberculosos multidrogo resistentes (MDR), neumología, nutrición, odontología, psicología, terapia respiratoria y clínica de VIH.



## **3. OBJETIVOS**

### **3.1. General**

Caracterizar a los pacientes con patología pulmonar asociada a la exposición del humo de leña, atendidos en la consulta externa de neumología en el Hospital San Vicente de enero del 2016 a enero del 2017.

### **3.2. Específicos**

3.2.1. Describir las características epidemiológicas de los pacientes con patología pulmonar expuestos al humo de leña.

3.2.2. Identificar las características clínicas, funcionales y radiológicas que presentan los pacientes con patología pulmonar expuestos al humo de leña.

3.2.3. Calcular la proporción del diagnóstico principal asociada a la exposición de humo de leña.

3.2.4. Evaluar el costo del paciente con patología pulmonar expuesto a humo de leña.



## 4. POBLACIÓN Y MÉTODOS

### 4.1. Enfoque y diseño de la investigación

Enfoque cuantitativo; diseño descriptivo retrospectivo, transversal.

### 4.2. Unidad de análisis y de información

**4.2.1. Unidad de análisis:** datos epidemiológicos, clínicos, funcionales, radiológicos y tratamiento registrados en el instrumento de recolección.

**4.2.2. Unidad de información:** expedientes clínicos de los pacientes que asistieron a la unidad de consulta externa de neumología en Hospital San Vicente atendidos del 1 de enero del 2016 a enero del 2017.

### 4.3. Población y muestra

#### 4.3.1. Población

) Población diana: expedientes clínicos de pacientes adultos con diagnóstico de patología pulmonar.

N=1,023 consultas en el 2016

) Población de estudio: expedientes clínicos de pacientes adultos guatemaltecos con diagnóstico de patología pulmonar expuestos a humo de leña, atendidos en la consulta externa de neumología del Hospital San Vicente, en el periodo del 1 de enero del 2016 a enero del 2017.

#### 4.3.2. Muestra

Debido a que el estudio realizado es retrospectivo, se revisó un total de 520 expedientes de pacientes que asistieron a la primera consulta de neumología del 2016. De estos 296 tienen registrado haber estado expuestos a humo de leña.

#### **4.4. Selección de los sujetos a estudio**

##### **4.4.1. Criterios de inclusión**

- ) Expedientes de pacientes de ambos sexos.
- ) Expedientes de pacientes con diagnóstico de patología pulmonar expuestos a humo de leña.
- ) Expedientes de pacientes que tienen seguimiento en la Unidad de consulta externa de Neumología del Hospital San Vicente con patología pulmonar expuestos al humo de leña, atendidos del 1 de enero del 2016 a de enero del 2017.
- ) Expedientes de pacientes que asistieron a la primera consulta del 1 de enero del 2016 a enero del 2017 en consulta externa de neumología, aunque hayan tenido consulta en años anteriores.

##### **4.4.2. Criterios de exclusión**

- ) Expedientes clínicos que sean ilegibles o no se encuentren disponibles.
- ) Expedientes de pacientes con diagnóstico de patología pulmonar que no tengan registrado como antecedente la exposición al humo de leña.
- ) Expedientes de pacientes extranjeros.

## 4.5. Definición y operacionalización de variables

### 4.5.1. Variables

Macrovariable	Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Tipo de variable	Escala de medición	Criterios de clasificación
<b>Características epidemiológicas</b>	Sexo	Condición orgánica que distingue al hombre de la mujer. <sup>17</sup>	Identidad sexual registrada en el expediente clínico.	Categórica dicotómica	Nominal	<ul style="list-style-type: none"> <li>) Masculino</li> <li>) Femenino</li> </ul>
	Edad	Tiempo que un individuo ha vivido desde su nacimiento. <sup>17</sup>	Edad en años registrada en el expediente clínico.	Numérica discreta	Razón	<ul style="list-style-type: none"> <li>) Años</li> </ul>
	Procedencia	Lugar de nacimiento de una persona. <sup>17</sup>	Lugar de nacimiento registrado en el expediente clínico, agrupados según la organización territorial por regiones en Guatemala.	Categórica policotómica	Nominal	Regiones de Guatemala: <ul style="list-style-type: none"> <li>) Metropolitana</li> <li>) Norte</li> <li>) Nororiente</li> <li>) Suroriente</li> <li>) Central</li> <li>) Suroccidente</li> <li>) Noroccidente</li> <li>) Petén</li> </ul>
	Residencia	Lugar donde conviven y residen, persona que están sujetas a una determinada reglamentación. <sup>17</sup>	Lugar donde se encuentra la casa del paciente registrado en el expediente clínico, agrupándose según la organización territorial por regiones en Guatemala.	Categórica policotómica	Nominal	<ul style="list-style-type: none"> <li>) Metropolitana</li> <li>) Norte</li> <li>) Nororiente</li> <li>) Suroriente</li> <li>) Central</li> <li>) Suroccidente</li> <li>) Noroccidente</li> <li>) Petén</li> </ul>
	Exposiciones	Sustancias no asociadas al humo de leña que contribuyen a producir patología pulmonar. <sup>17</sup>	Antecedente de exposición a alguna sustancia que predispone a patología pulmonar, registrada en el expediente clínico.	Categórica policotómica	Nominal	<ul style="list-style-type: none"> <li>) Zafra de caña</li> <li>) Tabaco</li> <li>) Aserrín</li> <li>) Inhalación de polvo de minerales</li> <li>) Exposición a aves</li> <li>) Inhalación de agentes químicos</li> <li>) Exposición mixta</li> <li>) No hay datos</li> </ul>

<b>Diagnóstico</b>	Diagnóstico principal	Proceso patológico o afección que tras un estudio pertinente y según criterio de facultativo se considera la causa principal, motivo de ingreso o contacto de la persona en el hospital. <sup>34</sup>	Diagnóstico registrado en la evolución clínica que se considera la causa principal de motivo de consulta.	Categórica policotómica	Nominal	<input type="checkbox"/> EPOC <input type="checkbox"/> Neumonía adquirida en la comunidad <input type="checkbox"/> Asma <input type="checkbox"/> Hiperreactividad bronquial <input type="checkbox"/> Tuberculosis pulmonar <input type="checkbox"/> Lesiones residuales post Tuberculosis pulmonar <input type="checkbox"/> EPID no especificada <input type="checkbox"/> Aspergilosis <input type="checkbox"/> Enfermedad por humo de leña <input type="checkbox"/> Bronquitis crónica <input type="checkbox"/> Absceso pulmonar <input type="checkbox"/> Tuberculosis pleural <input type="checkbox"/> Neumonía criptogénica
	Enfermedades pulmonares	Enfermedades que afectan las vías respiratorias incluidas las vías nasales, bronquios y pulmones. Incluyen infecciones agudas y enfermedades crónicas. <sup>35</sup>	Otras enfermedades respiratorias registradas en la evolución clínica que no sean el diagnóstico principal.	Categórica policotómica	Nominal	<input type="checkbox"/> EPOC <input type="checkbox"/> EPID no especificada <input type="checkbox"/> Lesiones residuales post tuberculosis pulmonar <input type="checkbox"/> Enfermedad pro humo de leña <input type="checkbox"/> Asma <input type="checkbox"/> Rinitis atópica
	Comorbilidades	Coexistencia de dos o más enfermedades en un mismo individuo generalmente relacionadas. <sup>35</sup>	Enfermedades crónicas no pulmonares registradas en la evolución clínica.	Categórica policotómica	Nominal	<input type="checkbox"/> Diabetes Mellitus II <input type="checkbox"/> Hipertensión Arterial <input type="checkbox"/> Antecedente de tromboembolia pulmonar
	Otros	Afección patológica, diagnosticada por el médico, adicional al diagnóstico principal. <sup>17</sup>	Enfermedad registrada en el expediente, la cual no pertenece a la enfermedad principal, ni enfermedad pulmonar ni a comorbilidades.	Categórica policotómica	Nominal	<input type="checkbox"/> Carcinoma de células renales <input type="checkbox"/> Nódulo pulmonar <input type="checkbox"/> Masa mediastinal a estudio <input type="checkbox"/> Masa pleural a estudio

Macrovariable	Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Tipo de variable	Escala de medición	Criterios de clasificación
<b>Características clínicas</b>	Signos	Hallazgo objetivo percibido por un explorador. <sup>17</sup>	Hallazgo encontrado en la exploración física de tórax registrado en el expediente clínico.	Categórica policotómica	Nominal	<ul style="list-style-type: none"> <li>) Disminución de la entrada de aire</li> <li>) Disminución de ruidos respiratorios</li> <li>) Alteraciones en la percusión</li> <li>) Roncus</li> <li>) Estertores</li> <li>) Crepitos</li> <li>) Sibilancias</li> <li>) Tiraje intercostal</li> <li>) Plétora yugular</li> <li>) Edema de miembros inferiores</li> <li>) Taquipnea</li> <li>) Taquicardia</li> <li>) Niveles de SpO<sub>2</sub> &lt; 90</li> <li>) Fiebre</li> <li>) Cianosis</li> <li>) Estridor</li> <li>) Adenomegalia</li> <li>) Otros</li> </ul>
	Síntomas	Índice subjetivo de una enfermedad o un cambio de estado tal como lo percibe el paciente. <sup>17</sup>	Manifestación respiratoria referida por el paciente, descrita en el expediente clínico.	Categórica policotómica	Nominal	<ul style="list-style-type: none"> <li>) Disnea</li> <li>) Tos</li> <li>) Expectorcación</li> <li>) Hemoptisis</li> <li>) Disfagia</li> <li>) Escalofríos</li> <li>) Sudoración nocturna</li> <li>) Dolor pleurítico</li> <li>) Dolor torácico</li> <li>) Anorexia</li> <li>) Pérdida de peso</li> <li>) Astenia</li> <li>) Fiebre</li> <li>) Otros</li> </ul>

Macrovariable	Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Tipo de variable	Escala de medición	Criterios de clasificación
Características funcionales		Medición de la capacidad respiratoria de los pulmones. <sup>35</sup>	Descripción en expediente clínico de la espirometría.	Categórica policotómica	Nominal	<ul style="list-style-type: none"> <li>) Patrón restrictivo</li> <li>) Patrón obstructivo</li> <li>) Patrón Mixto</li> <li>) Normal</li> </ul>
Características radiológicas		Procedimiento para hacer fotografía del interior de un cuerpo por medio de rayos X. <sup>35</sup>	Descripción radiológica de rayos X en expediente clínico.	Categórica policotómica	Nominal	<ul style="list-style-type: none"> <li>) Normal</li> <li>) Nodular</li> <li>) Reticular</li> <li>) Reticulonodular</li> <li>) Vidrio esmerilado</li> <li>) Panal de abeja</li> <li>) Presencia de masa</li> <li>) Enfisema pulmonar</li> <li>) Otros</li> </ul>
<b>Costos de tratamiento</b>	Día hospital	Costo en 24 horas de ingreso hospitalario del servicio de neumología.	Descripción del costo de días en que estuvo hospitalizado el paciente.	Numérica continua	Razón	<ul style="list-style-type: none"> <li>) Total de días hospitalizado</li> </ul>
	Costos hospitalarios	Costos para el hospital que incluyen tratamiento médico y exámenes diagnósticos.	Descripción del costo tratamiento de médico y exámenes diagnósticos que se encuentren registrados en los expedientes clínicos	Numérica continua	Razón	<ul style="list-style-type: none"> <li>) Hematología</li> <li>) Química sanguínea</li> <li>) Tiempos de coagulación</li> <li>) Orina</li> <li>) Coprología</li> <li>) Gasometría</li> <li>) EKG</li> <li>) Broncoscopia</li> <li>) Espirometría</li> <li>) Rayos X torácicos</li> <li>) BK de esputo</li> <li>) VIH</li> <li>) Cultivo</li> <li>) Oxígeno</li> <li>) Medicamentos</li> </ul>
	Costos de bolsillo	Costos para el paciente de tratamiento médico y exámenes diagnósticos. <sup>17</sup>	Descripción del costo del tratamiento médico, exámenes diagnósticos y uso de oxígeno que se encuentre registrado en expediente.	Numérica continua	Razón	<ul style="list-style-type: none"> <li>) Medicamentos</li> <li>) Exámenes especiales</li> <li>) Oxígeno</li> </ul>

## **4.6. Recolección de datos**

### **4.6.1. Técnicas**

- ) Se obtuvo información por medio de la revisión de los expedientes clínicos de pacientes que presentaron los criterios de inclusión recabando la información en una boleta (ver anexo 11.1).
- ) Para el cálculo de la variable costos, se dividieron en dos grupos: costos hospitalarios y costos de bolsillo. Se solicitó la información sobre el costo día/hospital, exámenes complementarios, salarios y medicamentos en el Hospital San Vicente y de costos los costos de bolsillo en trabajo social del Hospital San Vicente y en diferentes farmacias.

### **4.6.2. Procesos**

- ) Se presentaron las investigadoras a la sub-dirección del Hospital San Vicente para la presentación del tema y solicitud de permiso para la revisión de expedientes clínicos.
- ) Se presentó una carta de solicitud de permiso a la dirección del Hospital San Vicente para la evaluación de expedientes clínicos de pacientes con patología pulmonar quienes han sido atendidos en la consulta externa de Neumología de dicho hospital.
- ) Se solicitó el libro de consulta externa de neumología, donde se realizó una revisión y selección de los números de registro de los expedientes que fueron solicitados al departamento de archivo.
- ) Se realizó la revisión de expedientes clínicos obtenidos en el departamento de archivo, revisando 12 expedientes por día.

- ) Los costos hospitalarios se solicitaron en los diferentes departamentos del Hospital San Vicente.
1. Departamento de Compras: listado de pedido de los medicamentos con sus costos, donde especificaba la cantidad solicitada, la unidad de medida del medicamento y el costo total. Costo de radiografías torácicas.
  2. Departamento de Estadística: costo día cama, costo de cada tiempo de comida por paciente.
  3. Departamento de Gerencia: costo de oxígeno.
  4. Laboratorio: costos de exámenes de laboratorio.
  5. Departamento de contabilidad: sueldos de personal del área de neumología.
  6. Consejería de VIH: costo de pruebas de VIH por paciente.
- ) Los costos de bolsillo se determinaron según los costos de los medicamentos y los costos de los exámenes complementarios.
1. Medicamentos: se cotizó el precio de cada medicamento en las farmacias Roosevelt, San Juan de Dios y una farmacia privada, tomado el precio más económico de los medicamentos.
  2. Exámenes complementarios: el departamento de Trabajo Social del Hospital San Vicente, brindó toda la información sobre dichos exámenes, los cuales se realizan de forma extrahospitalaria.
  3. Oxígeno: el departamento de Trabajo Social brindó la información del costo del oxígeno utilizado en casa, ya que todos los pacientes utilizan concentrador de oxígeno, tramitado por el hospital.

#### **4.6.3. Instrumento**

El instrumento de recolección de datos fue una boleta impresa en hoja papel bond tamaño carta, con este se generó una base de datos en el programa Excel. La boleta cuenta con los datos de la Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ciencias Médicas y Coordinación de Trabajos de Graduación. Los escudos de la Universidad de San Carlos de Guatemala y el de la Facultad de Ciencias Médicas. Luego de esto se encuentran las

instrucciones, número de boleta, número de registro clínico del expediente y diagnósticos. El instrumento se divide en las siguientes secciones.

I Epidemiología: En esta sección se recopilan los datos de edad, sexo, procedencia, residencia y otras exposiciones.

II Características radiológicas: En este se presentan las siguientes características, normal, nodular, reticular, vidrio esmerilado, reticulonodular, panal de abeja, presencia de masa, enfisema pulmonar y otros.

III Características clínicas: Esta sección se subdivide en signos y síntomas. Los signos que se presentan son disminución de la entrada de aire, disminución de ruidos respiratorio, alteraciones en la percusión, roncus, estertores, crepitos, sibilancias, tiraje intercostal, plétora yugular, edema de miembros inferiores, taquipneas, taquicardia, saturación menor de 90%, fiebre, cianosis, estridor, adenomegalia y otros. Los síntomas que se tomaron en cuenta son disnea, tos, expectoración, hemoptisis, disfagia, escalofríos, sudoración nocturna, dolor pleurítico, dolor torácico, anorexia, pérdida de peso, astenia, fiebre y otros.

IV Costos: Esta sección se divide en costos hospitalarios y costos de bolsillo. Los costos hospitalarios incluyen información sobre número de días hospitalizados, número de hematologías, químicas sanguíneas, tiempos de coagulación, orinas, coprologías, gases sanguíneos, electrocardiogramas, espirómetros, broncoscopias, rayos x, BK de esputo, VIH y otros, uso de oxígeno hospitalario y medicamentos anticolinérgicos, beta-agonistas, esteroides inhalados, orales, intramusculares, antihistamínicos, antifúngicos de primera y segunda línea, antibióticos y otros utilizados por el hospital. Los costos de bolsillo están conformados por número de tomografía axial computarizada, biopsia, marcadores tumorales, ecocardiograma y otros; uso de oxígeno en casa y uso de medicamentos anticolinérgicos, beta-agonistas, esteroides inhalados, orales, intramusculares, antihistamínicos, antibióticos y otros.

## 4.7. Procesamiento y análisis de datos

### 4.7.1. Procesamiento de datos

1. Realización de tabla de codificación de variables.
2. Creación de base de datos en Excel ® versión 2010.
3. Transferencia de base de datos al sistema software estadístico PSPP 1.0.1.
4. Realización de tablas de agrupación de datos para cada una de las variables evaluadas.
5. Producción de tablas de los resultados de cada variable para su caracterización epidemiológica, clínica, radiológica y costos.
6. Para la variable costos, se realizaron cuatro grupos según el diagnóstico principal, agrupando así patologías similares.

**Tabla 4.7.a** Codificación de variables

Variable	Código	Categoría	Código	Código
Sexo	SEXO	F M	--	Si=1 No=2
Edad	EDAD	Años	--	Número de Años
Diagnostico Principal	DXPRIN	Absceso pulmonar Antecedente de Tb Asma Cor pulmonare DC EPOC Descartar cáncer Disnea a estudio Enfermedad por humo de leña EPID no especificada EPOC Estrechez laríngea Estrechez traqueal Hiperreactividad bronquial Lesiones residuales post TB pulmonar Masa mediastinal superior NAC Neumonitis intersticial Neumopatía a estudio Paquipleuritis Quiste pericárdico Rinitis Atópica TB pleural TB pulmonar		Si= 1 No=2

**Tabla 4.7.b** Codificación de variables

Variable	Código	Categoría	Código	Código
Diagnostico respiratorio	DXRESP	Enfisema pulmonar EPOC EPID no especificada Enfermedad por humo leña Lesiones residuales post Tb pulmonar Asma Hiperreactividad bronquial	--	Si= 1 No= 2
Diagnostico Comorbilidades	DXCOMOR	Hipertensión arterial DM 2 Antecedente de Tromboembolia pulmonar Insuficiencia Cardiaca Congestiva Derrame pleural	--	Si=1 No=2
Número de años diagnóstico	ADX	Años	--	Número de años
Procedencia	PROCE	Metropolitana Norte Nor-orient Sur-orient Central Sur-occidente Nor-occidente Petén	--	Si=1 No=0
Residencia	RESI	Metropolitana Norte Nor-orient Sur-orient Central Sur-occidente Nor-occidente Petén	--	Si=1 No=0
Exposiciones	EXPO	Tabaco Minerales Aves Químico Aserrin Zafra de caña Mixto No hay dato	--	Si=1 No=2
Signos	--	Signo disminución de entrada de aire	SGDISAIRE	Si=1 No=2
	--	Signo disminución de ruidos respiratorios	SGDISRUI	Si=1 No=2
	--	Signo alteración de la percusión	SGPER	Si =1 No=2
	--	Signo roncus	SGRONC	Si=1 No=2

**Tabla 4.7.c** Codificación de variables

Variable	Código	Categoría	Código	Código
Signos	--	Signo estertores	SGESTER	Si=1 No=2
	--	Signo crépitos	SGCREP	Si=1 No=2
	--	Signo sibilancias	SGSIBI	Si=1 No=2
	--	Signo tiraje intercostal	SGTINTER	Si=1 No=2
	--	Signo plétora yugular	SGPLETO	Si=1 No=2
	--	Signo edema de miembros inferiores	SGEMI	Si=1 No=2
	--	Signo taquipnea	SGTAQUIP	Si=1 No=2
	--	Signo taquicardia	SGTAQUICAR	Si=1 No=2
	--	Signo saturación 90%	SG90	Si=1 No=2
	--	Signo fiebre	SGFIE	Si=1 No=2
	--	Signo cianosis	SGCIA	Si=1 No=2
	--	Signo estridor	SGESTRI	Si=1 No=2
	--	Signo adenomegalia	SGADENO	Si=1 No=2
	--	Signos otros	SGOTRO	Si=1 No=2
Síntomas	--	Síntoma disnea	SNDIS	Si=1 No=2
	--	Síntoma tos	SNTOS	Si=1 No=2
	--	Síntoma expectoración	SNESPEC	Si=1 No=2
	--	Síntoma hemoptisis	SNHEMOP	Si=1 No=2
	--	Síntoma disfagia	SNDISFA	Si=1 No=2
	--	Síntoma escalofríos	SNESCALO	Si=1 No=2
	--	Síntoma sudoración nocturna	SNSUDOR	Si=1 No=2
	--	Síntoma dolor pleurítico	SNPLEU	Si=1 No=2
	--	Síntoma dolor torácico	SNTORA	Si=1 No=2
	--	Síntoma anorexia	SNREXIA	Si=1 No=2
	--	Síntoma disminución de peso	SNPESO	Si=1 No=2
	--	Síntoma astenia	SNAST	Si=1 No=2
	--	Síntoma fiebre	SNFIE	Si=1 No=2

**Tabla 4.7.d** Codificación de variables

Variable	Código	Categoría	Código	Código
Rayos X	--	Normal Nodular Reticular Vidrio esmerilado Panal de abeja Presencia de masa Enfisema pulmonar Otros	RXNOR RXNOD RXRETI RXVID RXPAN RXMASA RXENFI RXOTRO	Si=1 No=2
Patrón de espirómetro	ESP	Normal Obstrutivo Restrictivo Mixto No presenta	--	Si=1 No=2
Costos para el hospital	--	--	--	Precio en Quetzales
Costos de bolsillo	--	--	--	Precio en Quetzales

#### 4.7.2. Análisis de datos

El análisis de variables se realizó dependiendo del tipo de variable con diferentes medidas estadísticas.

##### 4.7.2.1. Variables numéricas

Para la variable edad se utilizó como medida de tendencia central la media y como medida de dispersión la desviación estándar.

##### 4.7.2.2. Variables categóricas

Para todas las variables se utilizaron porcentajes y proporciones (prevalencia).

#### 4.7.2.3. Variable costos

Para el análisis de la variable costos, se agruparon los pacientes en cuatro grupos según su diagnóstico principal; crónicos respiratorios (EPOC, asma, hiperreactividad bronquial, EPID, rinitis crónica), infecciones (neumonía, faringitis), pacientes con diagnóstico de tuberculosis y otros. Los costos se dividieron en costos hospitalarios y costos de bolsillo.

Se realizó un análisis preliminar para evaluar la normalidad de los datos se utilizó la prueba de Kolmogorov-Smirnov y se encontró que los datos no tienen una distribución normal por lo que además de la media se calculó la mediana con sus respectivas medidas de dispersión, para ponderar los costos totales, y los costos por diagnóstico principal de los pacientes estudiados. Los datos se presentaron con gráficas de Tukey.

#### ) Costos hospitalarios:

- Costos día hospital: con la información obtenida por el Departamento de Estadística, se calculó los días de hospitalización por el costo de día cama y los tiempos de comida.
- Costo de exámenes de laboratorio: Con los datos previamente obtenidos de la cantidad de exámenes realizados por cada paciente, se multiplicó por el valor unitario de cada uno.
- Costo de espirometría: Con la cantidad de pacientes a los cuales se les realizó espirometría, se multiplicó por el costo unitario obtenido por el Departamento de Compras.
- Costo de rayos x tórax: Con la cantidad de pacientes a los cuales se les realizó rayos X de tórax, se multiplicó por el costo unitario obtenido por el Departamento de Compras.
- Costo de broncoscopia: Se realizó un estimado por el especialista en neumología del Hospital San Vicente del costo unitario por cada broncoscopia, el cual se multiplicó por el paciente que tenían dicho estudio.

Sin tomar en cuenta el costo de la biopsia, el cual es desembolsado por el paciente.

- Costo de medicamentos:
  1. Se tomó la información individual de cada medicamento por paciente. (Presentación, dosis y duración de tratamiento).
  2. Se realizó un estimado de la cantidad de medicamento utilizado por paciente (Tableta, vial, ampolla, frasco, cápsula).
  3. El dato obtenido del paso 2 se multiplicó por el precio unitario de cada medicamento.
- Costo de oxígeno: Con el dato obtenido por el Departamento de Gerencia, se tomó el costo fijo total mensual de oxígeno del departamento de neumología, siendo este multiplicado por doce meses, para valorar el costo anual.

) Costos de bolsillo:

- Costos de medicamentos: Debido a que no se sabe si el paciente tiene apego al tratamiento y que en los expedientes no están descritas las dosis ni la duración del tratamiento, con ayuda del neumólogo se realizó un estimado del costo del tratamiento ideal.
  1. Se estandarizaron las dosis y la duración de los diversos medicamentos utilizados por cada paciente.
  2. Se realizó un estimado de la cantidad de medicamento utilizado por paciente (tableta, ampolla, frasco, cápsula).
  3. Se multiplico por los días ideales de uso de dicho medicamento.
- Costos de exámenes complementarios: Se tomó cada examen realizado a los pacientes, y se multiplico por el costo del mismo obtenido por el Departamento de Trabajo Social.
- Costo de oxígeno: Con el dato obtenido por el Departamento de Trabajo Social, se tomó el costo mensual de oxígeno, el cual se multiplico por doce meses, para valorar el costo anual.

## **4.8. Alcances y límites de la investigación**

### **4.8.1. Obstáculos**

- ) Búsqueda y disposición de los expedientes de los pacientes con patología pulmonar, debido al poco personal que se encuentra en archivo, los expedientes diarios obtenidos eran muy pocos; por lo que las investigadoras pidieron autorización para buscar y obtener ocasionalmente los expedientes que necesitaban.
- ) Muchos de los expedientes clínicos tenían letra ilegible por lo que se excluyeron de la investigación.

### **4.8.2. Alcances**

- ) Se describió la exposición al humo de leña como factor predisponente a diferentes patologías pulmonares, no solo a EPOC.
- ) Se calculó el costo mediano del tratamiento de los pacientes.
- ) Se generó estadísticas confiables y válidas que pueden ser utilizadas para investigaciones y la toma de decisiones a futuro, en beneficio del paciente.

## **4.9. Aspectos éticos de la investigación**

### **4.9.1. Principios éticos generales**

Existen tres principios éticos básicos los cuales deben respetarse y cumplirse al realizar una investigación. Estos son: respeto, beneficencia y justicia.

Durante la investigación se puso en práctica el respeto ya que, al ser una investigación retrospectiva, la recolección de datos se llevó a cabo a través de la revisión de expedientes, no se tuvo contacto con los pacientes, la información no incluye datos personales que los identifiquen. Se tuvo la autorización del Hospital San Vicente para la revisión de los expedientes clínicos y el uso de la información contenida en ellos.

La beneficencia se ejerció ya que con los resultados obtenidos se amplió el conocimiento y se podrán utilizar para mejorar la atención a los pacientes. Así mismo se practicó la no maleficencia mediante la protección de los datos obtenidos, lo cual queda a cargo de las investigadoras quienes no revelaran ningún tipo de información personal.

La justicia, se representa en el estudio como una justicia distributiva; se puso en práctica ya que ninguno de los expedientes será eliminado por raza, etnia, género, religión, grupo social ni escolaridad del paciente, por lo que la información generada por esta investigación fue válida y útil para futuras investigaciones.



## 5. RESULTADOS

**Tabla 5.1** Características epidemiológicas de los pacientes con patología pulmonar expuestos a humo de leña. N=296

Variable	f	%
<b>Edad</b> $\bar{x}=61$ <b>DE=14</b>		
16-24	4	1.4
25-33	14	4.7
34-42	17	5.7
43-51	44	14.9
52-60	68	23
61-69	79	26.7
70-78	49	16
79-87	20	6.8
78-96	1	0.3
<b>Sexo</b>		
Femenino	223	75.3
Masculino	73	24.7
<b>Procedencia</b>		
Metropolitana	95	32.1
Norte	20	6.8
Nor-Oriente	34	11.5
Sur-Oriente	35	11.8
Central	45	15.2
Sur-Occidente	49	16.6
Nor-Occidente	14	4.7
Petén	4	1.4
<b>Residencia</b>		
Metropolitana	172	58.1
Norte	10	3.4
Nor-Oriente	17	5.8
Sur-Oriente	21	7.1
Central	44	14.9
Sur-Occidente	24	8.1
Nor-Occidente	6	2
Petén	2	0.7

**Tabla 5.2** Exposiciones de riesgo asociadas a enfermedad pulmonar de los pacientes con patología pulmonar expuestos a humo de leña.

Categoría	N=70	
	f	%
Aserrín	2	0.7
Aves	4	1.4
Minerales	5	1.7
Químicos	5	1.7
Tabaco	37	12.5
Zafra de caña	--	--
Exposición mixta	17	5.6

*Nota: 226 expedientes no se incluyen en la tabla debido a que no refirieron datos de otras exposiciones.*

**Tabla 5.3** Síntomas de los pacientes con patología pulmonar expuestos a humo de leña.

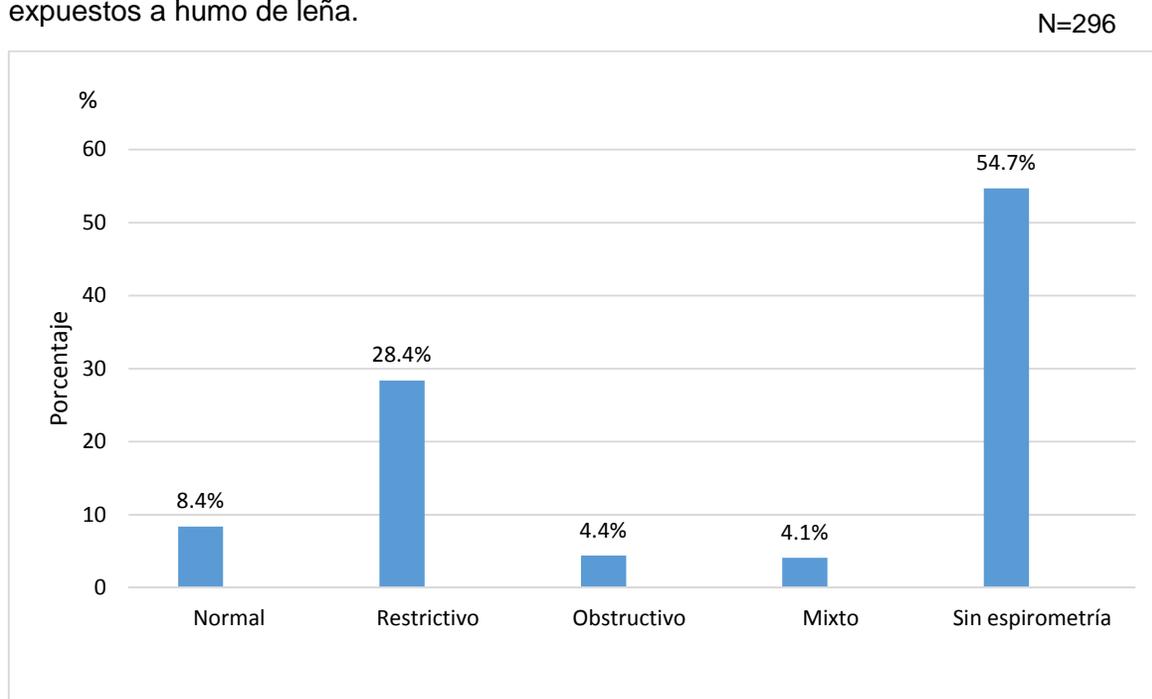
Categoría	N=296			
	Presente		Ausente	
	f	%	f	%
Disnea	186	62.8	110	37.2
Tos	224	75.7	72	24.3
Expectoración	113	38.2	183	61.8
Hemoptisis	19	6.4	277	93.6
Disfagia	4	1.3	291	98.6
Escalofríos	--	--	296	100
Sudoración nocturna	12	4.1	284	95.9
Dolor pleurítico	--	--	296	100
Dolor torácico	35	11.8	261	88.2
Anorexia	6	2	290	98
Pérdida de peso	6	2	290	98
Astenia	2	0.6	294	99.4
Fiebre	103	34.8	193	65.2
Otros	20	6.8	276	93.2

**Tabla 5.4** Signos de los pacientes con patología pulmonar expuestos a humo de leña.

N=296

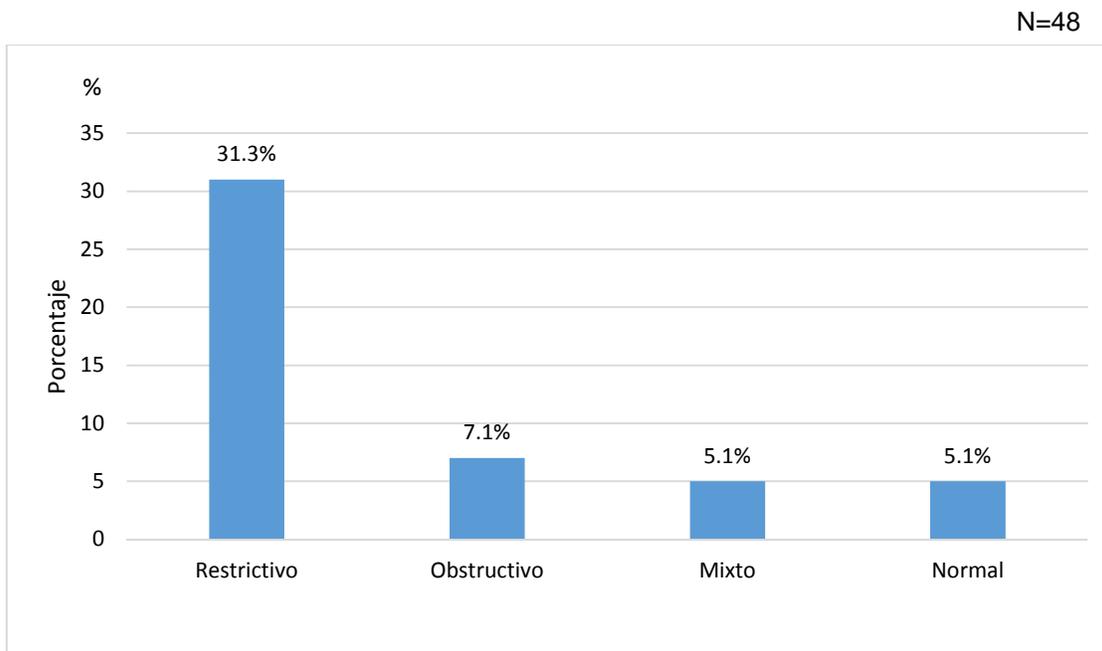
Categoría	Presente		Ausente	
	f	%	f	%
Disminución de la entrada de aire	107	36.1	189	63.9
Disminución de ruidos Espiratorios	8	2.7	288	98
Alteraciones en la percusión	6	2	290	98
Roncus	48	16.2	248	83.8
Estertores	78	26.4	218	73.6
Crepitos	14	4.7	282	95.3
Sibilancias	117	39.5	179	60.5
Tiraje intercostal	7	2.4	289	97.6
Plétora yugular	3	1	293	99
Edema de miembros inferiores	1	0.3	295	99.7
Taquipnea	36	12.2	260	87.8
Fiebre	3	1	293	99
Cianosis	5	1.7	291	98.3
Estridor	1	0.3	295	99.7
Adenomegalia	--	--	296	100
Otros	16	5.4	280	94.6

**Gráfica 5.1** Características de la espirometría en los pacientes con patología pulmonar expuestos a humo de leña.



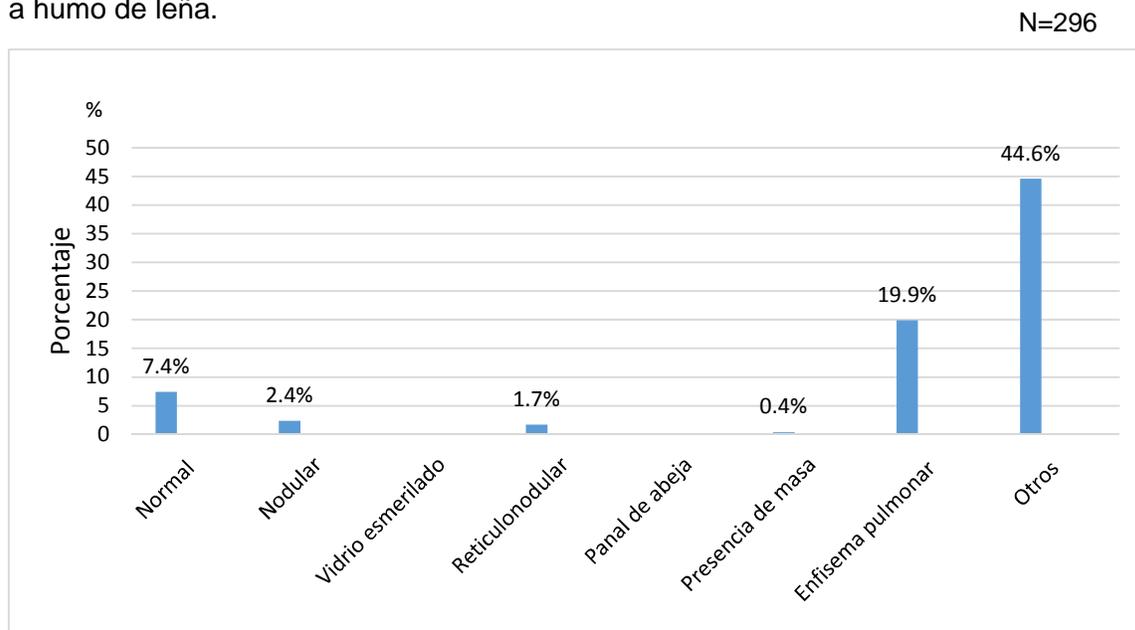
Fuente: anexo tabla 11.2

**Gráfica 5.2** Espirometría en pacientes con diagnóstico de EPOC.



*Nota: De los 99 pacientes con diagnóstico principal de EPOC, 51 pacientes no presentaron espirometría.  
Fuente: anexo tabla 11.3*

**Gráfica 5.3** Características radiológicas de los pacientes con patología pulmonar expuestos a humo de leña.



*Fuente: anexo tabla 11.4*

**Tabla 5.5** Proporción de diagnósticos principales de pacientes con patología pulmonar expuestos a humo de leña.

N=296

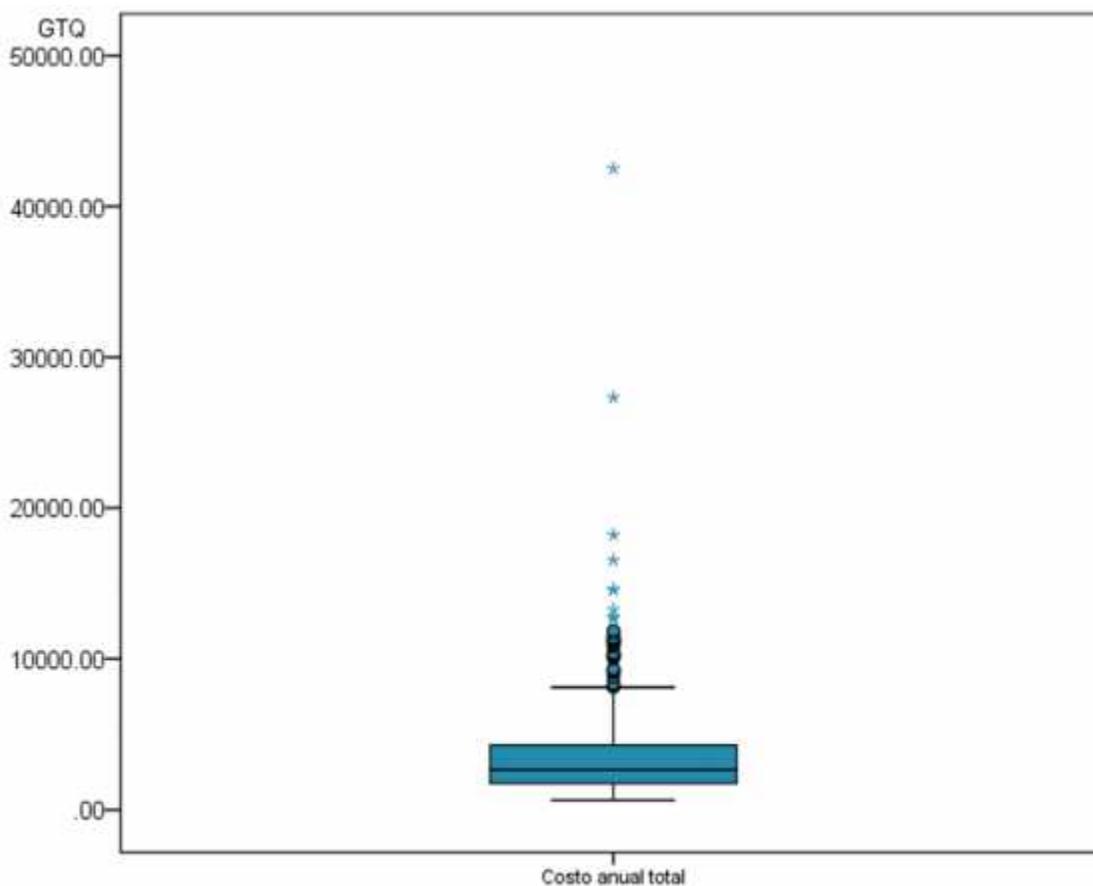
<b>Variable</b>	<b>f</b>	<b>%</b>
EPOC	99	33.3
‡NAC	52	17.5
EPID	38	12.8
ASMA	29	9.8
Lesiones residuales post TB pulmonar	21	7.1
TB pulmonar	13	4.4
Hiperreactividad bronquial	12	4.1
Enfermedad por humo de leña	6	2
§Otros	26	8.4

*Nota: Enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC); Neumonía adquirida en la comunidad (NAC); Enfermedad pulmonar intersticial crónica (EPID); Tuberculosis (TB).*

*‡NAC: de estos pacientes 18 tienen EPOC como patología de base.*

*§Otros: entre estas patologías, están tres masas, una estrechez laríngea, una estrechez traqueal y un carcinoma de células renales variedad de células claras grado nuclear II de Furman.*

**Grafica 5.4.** Costo total del tratamiento de pacientes con patología pulmonar expuestos a humo de leña.

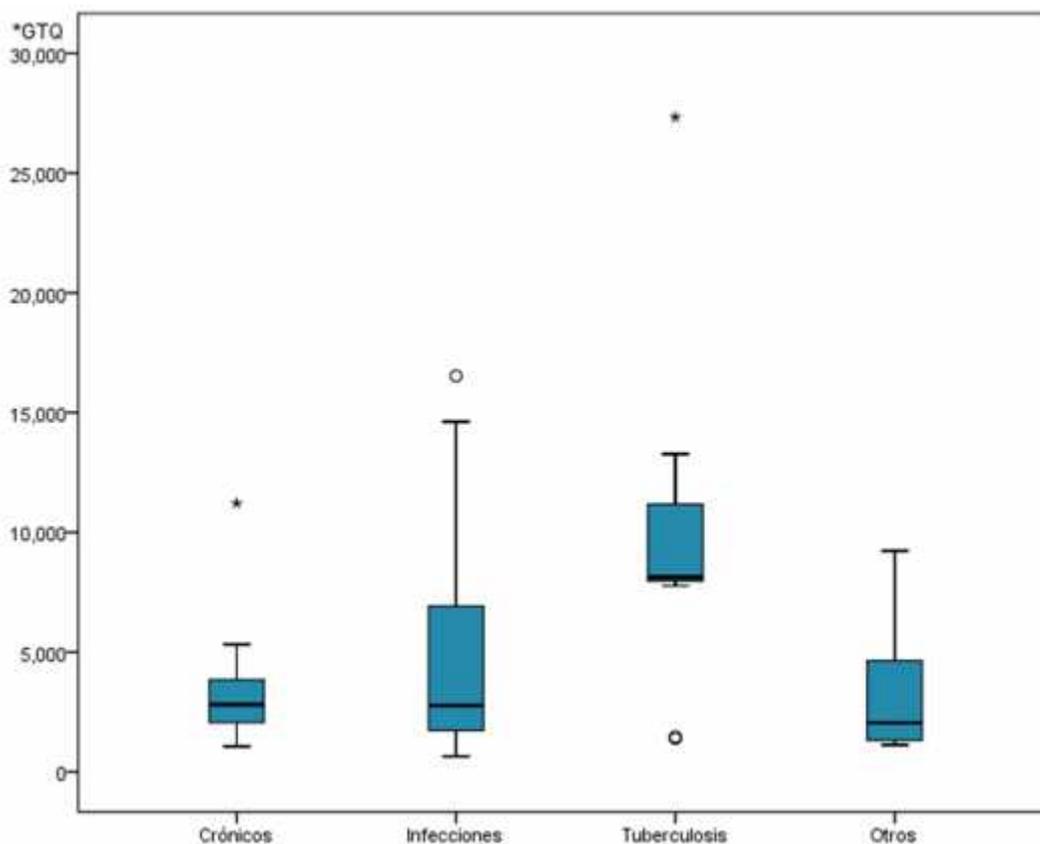


\*GTQ = Quetzales guatemaltecos  
Fuente tabla 11.17.a y 11.17.b

**Interpretación:** Se realizó una curva de distribución para evaluar la normalidad de los datos y se encontró que estos tienen una dispersión muy amplia, por lo que se calculó la mediana y los rangos intercuantiles. El resultado se presenta en una gráfica de Tukey para la mejor visualización de los datos. La mediana del costo que se observa en la gráfica corresponde a GTQ 2,659.98 (354.19 USD); el rango intercuartil inferior es de GTQ 1,762.61 (234.70 USD), y el superior es de GTQ 4,332.96 (576.95 USD). Los valores extremos se pueden deber a la variabilidad de los diagnósticos y del costo de los tratamientos recibidos por los pacientes.

El cálculo se realizó con la tasa de cambio del Banco de Guatemala para el 26 de agosto de 2018: 7.51 GTQ x 1 USD (ver tabla 11.15 y 11.16).

**Grafica 5.5.** Costo por grupo de patología pulmonar en pacientes expuestos al humo de leña.



\*GTQ = Quetzales guatemaltecos  
Fuente Tabla 11.21, 11.22, 11.23 y 11.24

**Interpretación:** Se realizó una curva de distribución para evaluar la normalidad de los datos y se encontró que estos tienen una dispersión muy amplia, por lo que se calculó la mediana y rangos intercuantiles y se realizó una gráfica de Tukey para un mejor análisis de los datos.

La mediana del costo de los pacientes crónicos corresponde a GTQ 2,478.25 (329.99 USD); el rango intercuartil inferior es de GTQ 1,770.41 (235.74 USD), y el superior es de GTQ 3,799.30 (1,493.76 USD).

La mediana del costo en los pacientes con infecciones corresponde a GTQ 2,827.22 (376.46 USD); el rango intercuartil inferior es de GTQ 1,651.86 (219.95 USD), y el superior es de GTQ 5,029.93 (669.76 USD). Los valores extremos se podrían explicar por la estancia hospitalaria prolongada.

La mediana del costo de los pacientes con tuberculosis corresponde a GTQ 8,129.00 (1,082.42 USD); el rango intercuartil inferior es de GTQ 7,909.02 (1,053.13 USD), y el superior es de GTQ 11,309.12 (1,505.87 USD). Los valores extremos se podrían deber a la estancia hospitalaria prolongada y al tratamiento antifímico de los pacientes multidrogo resistentes.

La mediana del costo de los pacientes con otras patologías corresponde a GTQ 2,957.19 (393.76 USD); el rango intercuartil inferior es de GTQ 1,728.19 (230.11 USD) y el superior es de GTQ 4,642.14 (618.12 USD).

El cálculo se realizó con la tasa de cambio del Banco de Guatemala para el 26 de agosto de 2018: 7.51 GTQ x 1USD.

## 6. DISCUSIÓN

El presente estudio permitió determinar la proporción y las características clínicas, funcionales, radiológicas y económicas de los pacientes con patología pulmonar expuestos a humo de leña, atendidos en la consulta externa de neumología en el Hospital San Vicente durante el período comprendido de enero del 2016 a enero del 2017. Se logró evidenciar que de los 500 expedientes clínicos revisados 296 pacientes presentaron exposición a humo de leña y todos presentan patologías pulmonares.

Se evidenció que el grupo de edad que presentó mayor frecuencia fue el grupo de 61 a 69 años con un 26.7%, siendo la media de 61 años. Esto tiene una similitud con el estudio realizado en Costa Rica en el año 1990 donde se concluyó que la edad promedio fue de 68 años de edad, dicha edad se encuentra dentro del grupo más frecuente en la presente investigación.<sup>8</sup> Esto nos demuestra que a mayor edad mayor presencia de patología pulmonar asociada a humo de leña, esto probablemente se deba a los años de exposición al humo.

Este estudio demostró que el sexo femenino fue el más frecuente con un 75.3% teniendo así una similitud con estudios realizados anteriormente en Guatemala, en el año 2016. Donde el mayor porcentaje lo obtuvo el sexo femenino con un 69% con sospecha de EPOC por exposición a humo de leña y/o tabaco.<sup>13</sup> Esto puede deberse a que las mujeres son las que cocinan y pasan mayor tiempo en casa, por lo que están más expuestas al humo de leña.

En cuanto a la procedencia de los pacientes, la región con mayor porcentaje fue la metropolitana con un 32%, seguido por la región sur-occidente con un 16.6% y la región central con un 15.2% esto evidencia que el ser originario de la región urbana no excluye el uso de madera como una fuente de energía. Este resultado puede deberse a que muchas familias del área rural migran al área urbana y continúan con las costumbres y tradiciones como el utilizar leña para cocinar. El menor porcentaje de procedencias lo presentaron las regiones de Petén y la región Norte, con 1.4% y 6.8% respectivamente. Se puede observar que estas regiones son las más alejadas del Hospital San Vicente por lo que se concluye que debido a la gran distancia de estas, puede que los pacientes no consulten.

Las regiones en las cuales residieron mayor número de pacientes fueron la metropolitana con 58.1%, central con 14.9% y la región sur-occidente con 8.1% debido a que estas regiones se encuentran más cercanas al Hospital San Vicente por lo que los pacientes tienen un mayor acceso a este centro asistencial. Por el contrario, las regiones de residencia con menor porcentaje son Peten con 0.7% y la región nor-occidente con 2%, ambas se encuentran a una larga distancia del Hospital San Vicente, por lo que el acceso a este tiene dificultad en cuanto a transporte y mayor gasto económico.

En el estudio realizado en Camerún en el año 2012 se evidencio que el tabaquismo es un factor de riesgo para el deterioro de la función pulmonar,<sup>3</sup> debido a que ya se sabe que el humo de leña causa lesión pulmonar, por lo cual se decidió evaluar si los pacientes estaban expuestos a otros agentes que afecten la función pulmonar y se encontró que 12.5% del total de los pacientes consumieron únicamente tabaco, el 5.6% presentó exposición a tabaco y otros agentes como minerales, aves, aserrín o químicos.

Podemos concluir que el 21.9 % de la población total estuvo expuesto no solamente al humo de leña sino también a otros agentes que pueden causar deterioro de la función pulmonar. Importante mencionar que en el 76.35% de los expedientes no se encontró evidencia que se haya interrogado al paciente sobre otras exposiciones de afectación pulmonar.

Según estudios realizados en el Hospital de la Anexión Costa Rica y uno similar realizado en México, a principios y finales de los años 90 respectivamente, se estudiaron las características clínicas de pacientes expuestos a humo de leña, donde los síntomas más significantes fueron tos, esputo y disnea.<sup>8-9</sup> En el presente estudio se identificaron los síntomas más frecuentes que fueron tos, disnea y expectoración representando un 75.7%, 62.8% y 38.2% teniendo una similitud con los estudios previos mencionados, así también con el estudio realizado en Guatemala en el año 2010 en donde la tos fue el síntoma más frecuente en mujeres expuestas al humo de leña en un área rural.<sup>4</sup>

En el estudio de Costa Rica mencionado anteriormente el 64% de la población estudiada presentó como signo clínico principal los crépitos y un 45% taquipnea.<sup>8</sup> En Guatemala en el estudio realizado en el año 2010 el principal signo fueron estertores con un 15%.<sup>4</sup> En el presente estudio se evidencia que los signos predominantes fueron las sibilancias con un 39.5% seguido por la disminución de la entrada bilateral de aire con un 36.1% y los estertores con un 26.4%. A pesar de que el síntoma principal de este estudio difiere con los estudios previos todos estos tienen en común que son alteraciones en la auscultación.

Se determinó que el 54.7% de los pacientes no presentaban espirometría, de las espirometrías realizadas el 28.4% presentó un patrón restrictivo, el 8% un patrón normal, un 4.4% patrón obstructivo y 4.1% un patrón mixto, difiriendo así del estudio realizado en Costa Rica en el año 1990 donde el patrón obstructivo tuvo una mayor proporción con un 36% de la población afectada.<sup>8</sup>

Es importante mencionar que de la población con diagnóstico principal de EPOC únicamente el 48.5% se les realizó espirometría, de estos pacientes el patrón más frecuente fue el restrictivo con un 31.3% seguido del patrón obstructivo con un 7.1%; se observa que más de la mitad de pacientes con EPOC se han diagnosticado únicamente por la clínica que estos presentan y no según las características espirométricas, con lo que se concluye que el diagnóstico de EPOC se ha realizado de una forma incompleta.

En este estudio la característica radiológica más frecuente fue enfisema pulmonar con un 19.9%. La categoría de “otros”, fue mayoritaria, e incluyó impresiones radiológicas como el proceso granulomatoso, cardioangioesclerosis e infiltrado alveolar, entre otras. El 7.4% presentó radiografía normal. Comparando con el estudio realizado en Costa Rica donde el hallazgo más frecuente de patrón radiológico fue el patrón en panal de abejas,<sup>8</sup> podemos concluir que no hay similitud con los resultados radiológicos del presente estudio.

En el presente estudio se evidenció como diagnóstico principal la EPOC con un 33.6%, seguido de neumonías asociadas a la comunidad con 17.5%, cabe mencionar que el 34% de los pacientes con NAC presentaban como diagnóstico de base EPOC. El tercer diagnóstico fue EPID con 12.8%. Según la OMS las patologías más frecuentes asociadas al uso de biomasa son EPOC, cáncer de pulmón y neumonía, evidenciando así, semejanza con las enfermedades desarrolladas por la inhalación del humo de leña en la población guatemalteca estudiada.<sup>1</sup>

Estudios realizados en Costa Rica y Perú, en los años 1990 y 2004 respectivamente demostraron que la patología más frecuente asociada a la exposición de humo de leña fue EPOC con la variante de bronquitis crónica,<sup>2-8</sup> en el año 2016 en Guatemala se realizó un estudio que concluyó una alta prevalencia de casos sospechosos de EPOC en pacientes expuestos a humo de leña.<sup>13</sup> Estos tienen similitud con el presente estudio en cuanto al diagnóstico principal más frecuente que es EPOC, sin embargo en los expedientes no se describe la variante a la que pertenece.

En el presente estudio se evaluaron los costos generados durante un año por el tratamiento de 296 pacientes con patología pulmonar expuestos a humo de leña; se tomaron en cuenta los gastos hospitalarios y de bolsillo. Debido a que la variable costos tiene una dispersión muy amplia y su distribución no es normal, se utilizó la mediana con sus respectivos rangos intercuartiles y se realizaron gráficas de Tukey para una mejor interpretación de los datos.

El costo mediano de un paciente con patología pulmonar atendido en el Hospital San Vicente es de 2,659.98 quetzales (354.19 dólares estadounidenses), sin embargo este valor varía según la patología pulmonar, el tratamiento recibido y si tuvo o no, ingresos hospitalarios. La mayoría de los datos se encuentran agrupados en los valores más cercanos al límite inferior y los datos que se encuentran dispersos hacia la región superior representan a los pacientes con elevados costos debido a largas estancias hospitalarias (ver anexo tabla 11.15).

Para fines prácticos se dividió el total de pacientes en cuatro grupos según su diagnóstico principal: crónicos respiratorios, pacientes con tuberculosis, infecciones agudas y otros (ver gráfica 5.5). Los pacientes crónicos presentan una distribución normal, teniendo valores medios cercanos a la mediana; estos pacientes ocasionan el costo más elevado debido a que en este grupo se encuentra la mayor cantidad de pacientes; la mediana es de GTQ 2,478.25 (329.99 USD) (ver tabla 11.14 y 11.15).

Los pacientes que se encuentran en el grupo de las infecciones, tienen costos variados debido a que el tratamiento de la infección se establece según el tipo y severidad de la misma. El 75% de los costos se encuentran por debajo de GTQ 5,029.93 (669.76 USD); tres cuartas partes de estos pacientes presentaban además, patologías crónicas de base, por lo que el tratamiento de dicha patología se incluye en la valoración del costo del tratamiento de las infecciones (ver tabla 11.15).

La categoría de otros incluye masas pulmonares y disnea a estudio, estrechez laríngea, carcinoma de células renales, entre otros diagnósticos, por lo que los costos de este rubro, no tiene una distribución normal, la mediana es de GTQ 2,957.19 (393.76 USD) ya que dependiendo de cada patología, los exámenes complementarios y el tratamiento, varían (ver tabla 11.15).

A pesar de que el costo más elevado está dado por el grupo de pacientes con patologías pulmonares crónicas, ya que tiene el mayor porcentaje de individuos, el costo del tratamiento individual es mayor en los pacientes con tuberculosis debido al elevado costo del tratamiento (ver tabla 11.14 y 11.15).

Se observa que existen valores extremos que se encuentran muy alejados del límite superior, esto debido a que hay pacientes con largas estancias hospitalarias y tratamiento prolongado; los valores que se encuentran por debajo del límite inferior pueden explicarse, en los pacientes con tuberculosis, ya que algunos pacientes son multidrogo resistentes y este tratamiento lo brinda el Programa Nacional de Tuberculosis sin costo para el hospital (ver grafica 5.5).

No se encontraron estudios en los cuales se analice el costo generado exclusivamente por enfermedades pulmonares asociados a la exposición a humo de leña, sin embargo, existe un estudio realizado en México en el año 2017 en el cual los pacientes que presentan un diagnóstico crónico o severo, generan mayores costos debido a la severidad de la enfermedad.<sup>11</sup> Sin embargo en el presente estudio no se evalúa la severidad de la enfermedad.

Debido a que no existe un modelo para realizar las entrevistas clínicas, una de las limitaciones fue que los datos se encontraron desordenados o ausentes en los expedientes clínicos, así mismo la letra ilegible dificulta una adecuada comprensión de la información. En muchos de los tratamientos ambulatorios, solo se encontró el nombre del medicamento sin especificar dosis ni duración del mismo. Es importante mencionar que muchos de los pacientes tienen otras patologías no pulmonares (como gastritis, diabetes mellitus o hipertensión arterial) y los costos generados por estas patologías no fueron incluidos en el estudio; por lo tanto, el costo del tratamiento obtenido tiene esa limitante.

El presente estudio es retrospectivo, y este tipo de diseños tiene sus limitaciones, por lo que sería ideal realizar una investigación prospectiva de la variable costos, en la cual se tomen en cuenta el costo de las comorbilidades no-pulmonares, las dosis reales, la marca del fármaco y cuáles son los medicamentos que el paciente verdaderamente consume. Es importante mencionar que los costos como el día laboral perdido del paciente y el transporte, no se tomaron en cuenta, por lo que en futuros estudios, estas variables pueden ser tomadas en consideración para ser evaluadas.

Este estudio aporta un enfoque global sobre la caracterización de las patologías pulmonares de los pacientes expuestos a humo de leña; se evidenció que una de las patologías más frecuentes fue EPOC y dicho diagnóstico es incompleto en más de la mitad de los pacientes ya que no cuentan con espirometría. Se demostró que muchos de los pacientes no estuvieron expuestos a un solo agente, sino que presentaban exposición a tabaco y otras exposiciones que pueden afectar el parénquima pulmonar, como minerales, aves, químicos o aserrín.

Por lo que la entrevista clínica detallada forma un papel excepcional para evaluar y dar un tratamiento adecuado, así como brindar un plan educacional dirigido no solo a la patología de base sino a diversos factores asociados que pueden influir al no mejoramiento del paciente.

En cuanto a los costos, en Guatemala no existía ningún estudio en el cual se identificara el gasto que representa dar seguimiento y tratamiento a los pacientes con patología pulmonar expuestos a humo de leña; se evidenció que el gasto producido por las patologías es elevado, tomando en cuenta que únicamente se estimó el gasto de un año. Las autoridades pertinentes del país pueden valorar el gasto que implica el tratamiento de estas patologías para el país, y puede ser más factible promover intervenciones que prevengan esta exposición e invertir para que la población utilice otras fuentes de energía y no la combustión de biomasa.

## 7. CONCLUSIONES

- 7.1. Entre las características epidemiológicas, la edad media de los pacientes fue de 61 años, siendo más común el sexo femenino. La procedencia y residencia de los pacientes fue la región metropolitana. De las exposiciones de riesgo asociadas a enfermedades pulmonares se encontró que el tabaco fue la más frecuente, seguido de las exposiciones mixtas que incluyeron la exposición a tabaco y otros agentes como químicos, minerales, aves o aserrín.
- 7.2. Entre las características clínicas, los síntomas más frecuentes de los pacientes expuestos a humo de leña fueron tos, disnea y expectoración; los signos más reportados: sibilancias, disminución de la entrada de aire y estertores. En la espirometría predominó el patrón restrictivo y las características radiológicas más frecuentes fueron enfisema pulmonar y radiología normal.
- 7.3. El diagnóstico principal más prevalente fue la enfermedad pulmonar obstructiva crónica, seguido de neumonía y enfermedad pulmonar intersticial difusa.
- 7.4. El costo mediano anual de un paciente con patología pulmonar por exposición a humo de leña para el año 2017 fue de 2,659.98 quetzales (354.19 dólares estadounidenses); este valor varía según el diagnóstico y el tratamiento recibido.



## **8. RECOMENDACIONES**

### **8.1. Al Ministerio de Desarrollo Social de Guatemala:**

- ) Invertir en educación e infraestructura para que las familias guatemaltecas no utilicen la combustión de biomasa como fuente de energía y así prevenir patologías pulmonares.

### **8.1. A los médicos del Hospital San Vicente:**

- ) Utilizar la guía propuesta para la entrevista clínica y evoluciones de los pacientes (ver anexo 11.4).

### **8.2. A la Coordinación de Trabajos de Graduación de la Facultad de Ciencias Médicas de la Universidad de San Carlos de Guatemala:**

- ) Realizar un estudio prospectivo sobre el costo de la enfermedad pulmonar de pacientes expuestos a humo de leña, en el cual se incluya el costo de los años de tratamiento, el transporte, los exámenes complementarios, el día laboral perdido y la cantidad de ingresos hospitalarios de los pacientes afectados.



## 9. APORTES

- 9.1. Se realizó por primera vez una investigación en la que se hizo una estimación de los costos generados por patologías pulmonares en pacientes expuestos a humo de leña.
- 9.2. Se brindó una visión general de las diferentes patologías pulmonares que pueden estar relacionadas con la exposición a humo de leña.
- 9.3. Se publicará un artículo para la divulgación de los resultados en una revista médica.
- 9.4. Se presenta una guía de entrevista clínica para ser utilizada en la primera consulta con los pacientes que asisten al Hospital San Vicente.



## 10. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Organización Mundial de la Salud. Contaminación del aire de interiores y salud [en línea]. Ginebra: OMS; 2017 [citado 17 Mayo 2017] Disponible en: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs292/es/>
2. Accineli R, Yshii C, Cordova E, Sánchez-Sierra M, Pantoja C, Carbajal J. Evaluación del efecto de los combustibles de biomasa en el aparato respiratorio en tres comunidades rurales andinas: Cutini Capilla (3850 m snm, Puno), Ayamachay y Uyshahuasi (2850 m snm, Lambayeque) [en línea]. Lima, Perú: GTZ, OPS; 2004 [citado 13 Mayo 2017]. Disponible en: [http://www.academia.edu/7631256/Evaluaci%C3%B3n\\_del\\_efecto\\_de\\_los\\_combustibles\\_de\\_biomasa\\_en\\_el\\_aparato\\_respiratorio\\_en\\_tres\\_comunidades\\_rurales\\_andinas](http://www.academia.edu/7631256/Evaluaci%C3%B3n_del_efecto_de_los_combustibles_de_biomasa_en_el_aparato_respiratorio_en_tres_comunidades_rurales_andinas)
3. Ngahane B, Ze E, Chebu C, Mapoure N, Temfack E, Nganda M, et al. Effects of cooking fuel smoke on respiratory symptoms and lung function in semi-rural women in Cameroon. *Int J Occup Environ Health* [en línea]. 2015 [citado 13 Mayo 2017]; 21(1):61–5. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4273521/>
4. De la Cruz Morales M, Salazar Ascencio O, Puac Polanco P, Satizo Sandoval O, Aquinon Matus J. Caracterización Clínico-epidemiológica de mujeres del área rural expuestas al humo de leña utilizada como combustible para cocinar: estudio transversal realizado en mujeres de las aldeas San Andres Semetabaj, Sololá, Estancia de la Virgen, El Llano y San Jacinto, Chimaltemango y Santa Cruz, Rio Hondo, Zacapa del 20 de enero al 3 de marzo del 2010. [tesis Médico y Cirujano]. Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ciencias Médicas; 2010.
5. Naranjo F. La problemática de la salud en relación con las cocinas de leña en áreas rurales a nivel mundial. *Éxito Empresarial* [en línea]. 2010 [citado 14 Mayo 2017]; (123): 1-4 Disponible en: [http://www.cegesti.org/exitoempresarial/publicaciones/publicacion\\_123\\_130910\\_es.pdf](http://www.cegesti.org/exitoempresarial/publicaciones/publicacion_123_130910_es.pdf)

6. Zou Y, Li S, Zou W, Hu G, Zhou Y, Peng G, et al. Upregulation of gelatinases and epithelial-mesenchymal transition in small airway remodeling associated with chronic exposure to wood smoke. *Plos One* [en línea]. 2014 [citado 15 Mayo 2017]; 9(5):1–11 Disponible en: <http://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0096708>
7. Muala A, Rankin G, Sehlstedt M, Unosson J, Bosson J, Behndig A, et al. Acute exposure to wood smoke from incomplete combustion - indications of cytotoxicity. *Part Fibre Toxicol* [en línea]. 2015 [citado 13 Mayo 2017 ]; 12(1):33. Disponible en: <http://particleandfibretoxicology.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12989-015-0111-7>
8. Chacón R, Alfaro C. Neumopatía asociada a la inhalación de humo de leña. Análisis de 11 casos. *Rev Costarric Cienc Med* [en línea]. 1992 [citado 15 Mayo 2017]; 13 (3–4):7–13. Disponible en: <http://biblat.unam.mx/es/revista/revista-costarricense-de-ciencias-medicas/articulo/neumopatia-asociada-a-la-inhalacion-de-humo-de-lena-analisis-de-11-casos>
9. Pérez J, Regalado J, Moran A. La inhalación doméstica del humo de leña y otros materiales biológicos. Un riesgo para el desarrollo de enfermedades respiratorias. *Gac Méd Méx* [en línea]. 1999 [citado 14 Mayo 2017]; 135(1):19-27. Disponible en: [https://www.anmm.org.mx/bgmm/1864\\_2007/1999-135-1-19-30.pdf](https://www.anmm.org.mx/bgmm/1864_2007/1999-135-1-19-30.pdf)
10. García C, Fernández R, Rivera M, Mora M, Martínez D, Franco F, et al. Humo de leña como factor de riesgo de cancer pulmonar en población hospitalizada no fumadora. *Neumol Cir Torax* [en línea]. 2012 [citado 15 Mayo 2017 ]; 71(4):325–32; Disponible en: <http://www.medigraphic.com/pdfs/neumo/nt-2012/nt124c.pdf>
11. Nevárez A, Castro A, Garcia F, Cisneros N. Costos médicos en pacientes con enfermedad pulmonar obstructiva crónica en México. *ViHRI* [en línea]. 2017 Dic [citado 5 Ago 2018]; 14: 9-14 Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2212109917300158>
12. Tení H. Uso sostenible de la leña y combustibles limpios. Por la salud, el cambio climático, la ecomomía y el uso sostenible de los recursos naturales [en línea]. Guatemala: MARN; 2015. [citado 17 Mayo 2017] Disponible en: <http://www.marn.gob.gt/Multimedios/1239.pdf>

13. Marroquin Rosales S, Diaz Estrada M, Vivas Sanabria A. Exposición al humo de tabaco y/o humo de leña como factores asociados a casos sospechosos de EPOC: estudio observacional transversal analítico realizado en las aldeas Panimache I, Chichicastenango, Quiché; Monte Rico, Taxisco, Santa Rosa y San Miguel las Flores, Masagua, Escuintla marzo - abril 2016 [tesis Médico y Cirujano]. Guatemala: Universidad San Carlos de Guatemala, Facultad de Ciencias Médicas; 2016.
14. Damia A. Bronquitis crónica y EPOC ¿ Dos caras de una misma moneda ? Med Respir [en línea]. 2009 [citado 18 Mayo 2017]; 2 (3):59–67. Disponible en: <http://www.neumologiaysalud.es/descargas/Volumen2/vol2-n3-7.pdf>
15. Orozco M, Gea J. Cambios musculares en la enfermedad pulmonar obstructiva crónica: La teoría de los compartimientos. Arch Bronconeumol [en línea]. 2000 [citado 20 Mayo 2017]; 36(2):95–102. Disponible en: <http://www.sciencedirect.com/sdfe/pdf/download/eid/1-s2.0-S0300289615302155/first-page-pdf>
16. Lopez M, Mongilardi N, Checkley W. Enfermedad pulmonar obstructiva crónica por exposición al humo de biomasa. Rev Perú Med Exp Salud Pública [en línea]. 2014 [citado 18 Mayo 2017 ]; 31 (1): 94–9. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24718533>
17. Real Academia Española. Diccionario de la lengua española [en línea]. Madrid, España: RAE; 2017 [citado 27 Mayo 2017 ]. Disponible en: <http://www.rae.es/>
18. Sada I, Ocaña R, Torre L. Humo de biomasa, inmunidad innata y *Mycobacterium tuberculosis*. Neumol Cir Torax [en línea]. 2015 [citado 18 Mayo 2017]; 74(2):118–26. Disponible en: [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0028-37462015000200007](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0028-37462015000200007)
19. Fundacion CRANA [en línea]. Navarra, España; CRANA; [201?] [citado 7 Jun 2017]; Monóxido de Carbono (CO); [aprox. 3 pant.]. Disponible en: [http://www.crana.org/es/contaminacion/mas-informacion\\_3/monaxido-carbono](http://www.crana.org/es/contaminacion/mas-informacion_3/monaxido-carbono)
20. Spanish Oxford Living Dictionaries [en línea]. Oxford, Inglaterra: Oxford Dictionaries; 2017 [citado 7 Jun 2017]. Disponible en: <https://es.oxforddictionaries.com/definicion/azufre>

21. Montero J, Alcántara A. Compuestos orgánicos volátiles en el medio ambiente. Contaminación y salud [en línea]. Madrid: Monografías de la Real Academia Nacional de Farmacia; 2007 [citado 1 Jun 2017]. Disponible en: <http://n9.cl/1cdJ>
22. Organización Mundial de la Salud. Las dioxinas y sus efectos en la salud humana [en línea]. Ginebra, Suiza: OMS; 2017 [citado 1 Jun 2017]. Disponible en: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs225/es/>
23. Instituto Nacional del Cáncer. Diccionario de cáncer [en línea]. Meryland; INC; [201?] [citado 1 Jun 2017] Disponible en: <https://www.cancer.gov/espanol/publicaciones/diccionario?cdrid=44030>
24. Smith K, Tillariseti A. Breve historia del humo de leña y sus implicaciones para Chile. Estud Públicos [en línea]. 2012 [citado 23 Mayo 2017]; 126: 163-79. Disponible en: [http://www.cepchile.cl/dms/archivo\\_5081\\_3235/rev126\\_KSmith-APillariseti.pdf](http://www.cepchile.cl/dms/archivo_5081_3235/rev126_KSmith-APillariseti.pdf)
25. Guyton A, Hall J. Tratado de fisiología médica. 12 ed. Barcelona, España: Editorial Elsevier; 2011.
26. Velez H, Rojas W, Borrero J. Neumología fundamentos de medicina. 6 ed. Bogota, Colombia: Corporación para Investigaciones Biológicas ;2007.
27. Shapiro J, Reilly J, Silverman E, Steven D. Enfermedad pulmonar obstructiva crónica. En: Longo DL, Kasper DL, Jameson JL, Fauci AS, Hauser SL, Loscalzo JL, editores. Harrison principios de medicina interna. 18 ed. Mexico, D.F.: Mc Graw Hill Interamericana; 2012: vol.2 p. 2151-60.
28. Ancochea Bermudez, De Miguel Diez J. Enfermedades pulmonares intersticiales difusas [en línea]. Madrid: Ergon C/Arboleda; 2008 [citado 16 Mayo 2017]. **Disponible en:** [https://www.neumomadrid.org/descargas/monog\\_neumomadrid\\_xii.pdf](https://www.neumomadrid.org/descargas/monog_neumomadrid_xii.pdf)
29. Asociación Española Contra el Cáncer [en línea]. España: AEECS; 2015 [actualizado 7 Mar 2017; citado 23 Mayo 2017]; Evolución del cáncer de pulmón; [aprox. 2 pant.] Disponible en: <https://www.aecc.es/SobreElCancer/CancerPorLocalizacion/cancerdepulmon/Paginas/incidencia.aspx>

30. American Cancer Society [en línea]. Atlánta: ACS; 2016 [actualizado 4 Ene 2018; citado 23 Mayo 2017]; Estadísticas importantes sobre el cáncer de pulmón; [aprox. 2 pant.]. Disponible en: <https://www.cancer.org/es/cancer/cancer-de-pulmon-no-microcitico/acerca/estadisticas-clave.html>
31. Organización Panamericana de la Salud. Guatemala:OPS; 2009 [citado 23 Mayo 2017]; IRA's y ETA's; [aprox. 1 pant.]. Disponible en: [http://www.paho.org/gut/index.php?option=com\\_content&view=article&id=109:irassy-etass&Itemid=247](http://www.paho.org/gut/index.php?option=com_content&view=article&id=109:irassy-etass&Itemid=247)
32. Raviglione M, O'Brien R. Tuberculosis. En: Longo DL, Kasper DL, Jameson JL, Fauci AS, Hauser SL, Loscalzo JL, editores. Harrison principios de la medicina interna. 18 ed. México, D.F.: ed. Mc Graw-Hill Interamericana; 2012: vol.1 p. 1340–59.
33. Organización Mundial de la Salud. [en línea]. Ginebra, Suiza: OMS; 2017 [ actualizado 16 Feb 2018; citado 23 Feb 2018]; Tuberculosis; [aprox. 6 pant.]. Disponible en: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs104/es/>
34. Instituto Vasco de Estadística. Diagnostico principal [en línea]. España: IVE; 2016 [citado 23 Feb 2018]. Disponible en: [http://www.eustat.eus/documentos/opt\\_0/tema\\_16/elem\\_1488/definicion.html](http://www.eustat.eus/documentos/opt_0/tema_16/elem_1488/definicion.html)
35. Diccionario de medicina oceano Mosby. 4 ed. España: Oceano; 2007.



## 11. ANEXOS

**Anexo 11.1.** Boleta de recolección de datos

**"PATOLOGÍAS PULMONARES EN PACIENTES EXPUESTO AL HUMO DE LEÑA"**  
**Boleta de Recolección de Datos**

**Instrucciones:** Este instrumento de evaluación se completará por el investigador, al realizar la revisión del expediente clínico.

Número de boleta: \_\_\_\_\_ Número de registro clínico: \_\_\_\_\_

**Diagnóstico:** \_\_\_\_\_

**Sección I: Epidemiología**  
**Características radiológicas**

Edad:   
Sexo:

Procedencia:

- Metropolitana
- Norte
- Nororiental
- Sureste
- Central
- Sureste
- Noroccidental
- Petén

Residencia:

- Metropolitana
- Norte
- Nororiental
- Sureste
- Central
- Sureste
- Noroccidental
- Petén

Exposiciones:

- Zafra de caña
- Inhalación de polvo mineral
- Exposición a aves
- Inhalación agentes químicos
- Otros: \_\_\_\_\_

**Sección II:**

- Normal
- Nodular
- Reticular
- Vidrio esmerilado
- Reticulonodular
- Panal de abeja
- Presencia de masa
- Enfisema pulmonar
- Otros: \_\_\_\_\_

**Sección III: Características clínicas**

Signos:

- Dis. de entrada de aire
- Dis. de ruidos respiratorios
- Alteraciones en la percusión
- Roncus
- Estertores
- Crepitos
- Sibilancias
- Tiraje intercostal
- Pletora yugular
- Edema de miembros inferiores
- Taquipnea
- Taquicardia
- Saturación < 90
- Fiebre
- Cianosis
- Estridor
- Adenomegalia
- Otros: \_\_\_\_\_

Síntomas:

- Disnea
- Tos
- Expectorcación
- Hemoptisis
- Disfagia
- Escalofríos
- Sudoración nocturna
- Dolor pleurítico
- Dolor torácico
- Anorexia
- Pérdida de peso
- Astenia
- Fiebre
- Otros: \_\_\_\_\_

**Sección IV: Costos**

Costos Hospitalarios

No. días hospitalizado en el año: \_\_\_\_\_  
No. Hematologías: \_\_\_\_\_  
No. QCGS: \_\_\_\_\_  
No. I tiempos: \_\_\_\_\_  
No. Orinas: \_\_\_\_\_  
No. Coprologías: \_\_\_\_\_  
No. Gases sanguíneos: \_\_\_\_\_  
No. FKH: \_\_\_\_\_  
No. Espirometrías: \_\_\_\_\_  
No. Broncoscopias: \_\_\_\_\_  
No. Rx: \_\_\_\_\_  
No. RK: \_\_\_\_\_  
No. VIH: \_\_\_\_\_  
Otros: \_\_\_\_\_

Medicamentos Hospitalarios

Anticolinérgicos: \_\_\_\_\_  
B-agonistas: \_\_\_\_\_  
Esteroides inhalados: \_\_\_\_\_  
Esteroides orales: \_\_\_\_\_  
Esteroides IM: \_\_\_\_\_  
Antiinflamatorios: \_\_\_\_\_  
Antibióticos: \_\_\_\_\_  
Antifúngicos 1ª línea: \_\_\_\_\_  
Antifúngicos 2ª línea: \_\_\_\_\_  
Otros: \_\_\_\_\_

Costo de Cesillo

No. TAC: \_\_\_\_\_  
No. Biopsia: \_\_\_\_\_  
No. Marcadores tumorales: \_\_\_\_\_  
No. Ecocardiograma: \_\_\_\_\_  
Otros: \_\_\_\_\_  
Uso de O2:   
Casa:   
Hospital:

## Anexo 11.2 Tablas de resultados

**Tabla 11. 1** Exposiciones de riesgo asociadas a enfermedad pulmonar de los pacientes con patología pulmonar expuestos a humo de leña.

Variable	f	N=296
		%
Aserrín	2	0.7
Aves	4	1.4
Minerales	5	1.7
Químicos	5	1.7
Tabaco	37	12.5
Tabaco, aves y químicos	2	0.7
Tabaco, minerales, químicos y aserrín	1	0.3
Tabaco y aserrín	1	0.3
Tabaco y aves	6	2
Tabaco y marihuana	1	0.3
Tabaco y minerales	1	0.3
Tabaco y químicos	5	1.7
No hay datos	226	76.4

**Tabla 11.2** Características funcionales de los pacientes con patología pulmonar expuestos a humo de leña.

Variable	N	N= 296
		%
Normal	25	8.4
Restrictivo	84	28.4
Obstrutivo	13	4.4
Mixto	12	4.1
Sin espirometría	162	54.7

**Tabla 11.3** Características funcionales de los pacientes con diagnostico principal de EPOC.

Patron de espirometría	f	N=48
		Porcentaje
Restrictivo	31	31.3
Obstrutivo	7	7.1
Mixto	5	5.1
Normal	5	5.1

*Nota de los 99 pacientes con diagnostico principal de EPOC, 51 pacientes no presentaron espirometría.*

**Tabla 11.4** Características radiológicas de los pacientes con patología pulmonar asociada a exposición de humo de leña.

Variable	N=296			
	si	%	no	%
Normal	22	7.4	274	92.5
Nodular	7	2.4	289	97.6
Vidrio esmerilado	--	--	296	100
Reticulonodular	5	1.7	291	98.3
Panal de abeja	--	--	296	100
Presencia de masa	1	0.4	295	99.6
Enfisema pulmonar	59	19.9	237	80.1
Otros	132	44.6	164	55.4

**Tabla 11.5** Costo día Hospital.

	Costo por día GTQ	Costo anual GTQ
Costo por día cama	59.34	167,754.18
Costo de tiempos de comida	25.00	70,675.00
Total	84.34	238,429.18

**Tabla 11.6** Exámenes complementarios, costos fijos.

Examen	Cantidad realizadas	Precio unitario GTQ	Precio total GTQ
Hematologías	466	26.00	12,116.00
Química sanguínea	406	78.00	31,668.00
Tiempos coagulación	38	56.00	2,128.00
Orina simple	124	10.00	1,240.00
Coprocultivos	99	10.00	999.00
Gases arteriales	66	--	--
EKG	191	25.00	4,775.00
Broncoscopia	17	1,500.00	25,500.00
Espirometría	134	250.00	33,500.00
RX	139	388.00	77,212.00
BK de esputos	664	28.00	18,592.00
VIH	68	126.47	8,599.96
Otros	233	--	5,148.00
Total	2,645		221,477.96

**Tabla 11.7** Costo de oxígeno en el servicio de Neumología.

Servicio	Oxígeno líquido			Oxígeno tipo E				
	Pie cubico	Precio unitario	Total por mes GTQ	Total por año GTQ	Pie cubico GTQ	Precio unitario GTQ	Total por mes GTQ	Total por año GTQ
Neumología	8,467.75	0.79	6,731.861	8,0782.33	24.60	3.00	73.80	885.60

**Tabla 11.8.a** Costo de medicamentos hospitalarios.

Medicamento	Unidad de medida	Costo unitario GTQ	Costo total GTQ
Bromuro de ipatropio	Frasco	13.17	4,674.96
Salbutamol	Frasco	9.70	439.04
Budesonida	Frasco	17.78	8,561.07
Prednisona	Tableta	0.19	108.00
Prednisolona	Tableta	0.19	17.10
Metilprednisolona	Frasco	74.45	223.35
Hidrocloridato de cortisona	Vial	35.00	140.00
Loratadina	Tableta	1.00	165.00
Clorfeniramina	Tableta	0.70	28.00
Ceftriaxona	Vial	4.25	884.00
Levofloxacina	Tableta	5.50	308.00
Imipenem	Vial	63.75	3,570.00
Azitromicina	Tableta	2.00	120.00
Aciclovir	Tableta	0.68	14.28
Ciprofloxacina	Tableta	0.41	17.22
Amoxicilina+ácido Clavulánico	Tableta	4.75	475.00
Cefepime	Vial	16.19	2,378.46
Piperacilina tazobactam	Vial	24.9	588.00
Amikacina	Vial	7.00	196.00
Clindamicina	Tableta	3.15	177.80
Ceftazidina	Vial	9.50	99.75
Isoniazida	Tableta	4.50	26,401.00
Rifampicina	Tableta	2.34	15,020.60
Etambutol	Tableta	28.50	32,608.00
Pirazinamida	Tableta	7.20	16,327.80
N-acetilcisteína	Jarabe	6.06	252.00
Bromhexina	Frasco	1.98	112.00
Bemiparina	Jeringa	37.10	296.80
Dipirona	Ampolla	0.70	5.71
Acetaminofen	Tableta	0.08	7.92
Diclofenaco	Ampolla	0.82	9.84
Desketoprofeno	Tableta	0.72	6.48

**Tabla 11.9** Sueldos de personal hospitalario

<b>Personal</b>	<b>Cantidad de personal</b>	<b>Horas de contratación por día</b>	<b>Total de horas al mes</b>	<b>Sueldo por hora GTQ</b>	<b>Sueldo mensual por personal GTQ</b>	<b>Sueldo total mensual GTQ</b>	<b>Sueldo Total al año GTQ</b>
Médico especialista plaza	1	4	80	100.00	8,000.00	8,000.00	96,000.00
Médico especialista por contrato	1	4	80	68.75	5,500.00	5,500.00	66,000.00
Jefa de enfermería encamamiento	1	6	120	25.00	3,000.00	3,000.00	36,000.00
Enfermera auxiliar encamamiento	12	6	120	20.62	2,475.00	29,700.00	356,400.00
Jefa de enfermería consulta externa	1	6	120	25.00	3,000.00	3,000.00	36,000.00
Enfermera auxiliar consulta externa	5	6	24	20.62	494.88	2,474.40	29,692.80
Personal de intendencia	2	6	120	16.66	2,000.00	4,000.00	48,000.00
<b>Total</b>	<b>23</b>	<b>38</b>	<b>664</b>	<b>276.65</b>	<b>24,469.88</b>	<b>55,64.40</b>	<b>644,692.80</b>

**Tabla 11.10** Exámenes complementarios, costo de bolsillo

<b>Examen</b>	<b>Cantidad realizadas</b>	<b>Precio unitario GTQ</b>	<b>Precio total GTQ</b>
Tomografía torácica	57	300.00	17,100.00
Biopsia	18	150.00	2,700.00
Marcadores tumorales	--	--	--
Ecocardiograma	27	290.00	7,830.00
Otros	8	--	6,515.00
<b>Total</b>	<b>110</b>		<b>34,145.00</b>

**Tabla 11.11** Costo de bolsillo del oxígeno

<b>Cantidad de pacientes que utilizan oxígeno</b>	<b>Costo mensual GTQ</b>	<b>Costo anual GTQ</b>	<b>Total GTQ</b>
21	700.00	8,400.00	17,6400.00

**Tabla 11.12** Costo de bolsillo de medicamentos

<b>Medicamento</b>	<b>Unidad de medida</b>	<b>Costo unitario GTQ</b>	<b>Costo total GTQ</b>
Bromuro de ipatropium	Aerosol	198.94	22,136.40
Salbutamol	Aerosol	61.75	59,498.75
Butosol	Aerosol	171.00	43,146.00
Budesonida	Aerosol	250.00	80,640.00
Metilprednisolona	Tableta	3.84	803.18
Prednisolona	Tableta	5.00	1,960.00
Loratadina	Tableta	0.26	3,511.30
Cetirizina	Tableta	5.44	326.40
Clorfeniramina	Tableta	0.12	43.80
Amoxicilina + ácido Clavulánico	Tableta	6.50	692.00
Azitromicina	Tableta	13.00	312.00
Ceftriaxona	Tableta	15.00	168.30
Levofloxacina	Tableta	2.99	209.30
Ciprofloxacina	Tableta	0.54	22.68
Trimetropim sulfametoxazol	Tableta	0.72	1,512.00
Ventolin	Aerosol	106.95	8,120.00
Menaxol	Sobre	95.04	19,446.00
Sildenafil	Tableta	13.00	4,680.00
Mucosolvan	Jarabe	137.70	275.40
Codeina	Tableta	1.03	61.96
Bromhexina	Jarabe	84.60	169.20
Broncodil	Jarabe	56.75	113.50
Histafax	Tableta	3.40	306.30
Ambroxol	Jarabe	20.40	469.20
Formoterol	Aerosol	102.10	359.16
Levocetirizina	Tableta	0.25	227.00
Carboximetilcisteina	Jarabe	56.75	56.75
Abrilar	Jarabe	126.35	126.35
Teofilina	Tableta	0.54	165.00

**Tabla 11.13** Costos hospitalarios del tratamiento de pacientes con patología pulmonar expuestos a humo de leña.

	<b>GTQ*</b>	<b>USD**</b>
Sueldos	644,692.80	85,844.58
Exámenes complementarios	215,410.90	28,683.21
Tratamiento farmacológico	118,532.72	15,783.31
Oxigenoterapia	48,469.39	6,453.98
Costo día-hospital	238,429.18	31,748.22
<b>TOTAL</b>	<b>1,265,534.92</b>	<b>168,513.30</b>

\*GTQ = Quetzales guatemaltecos

\*\*USD = Dólares estadounidenses

Tasa de cambio según Banco de Guatemala para el 26 de agosto de 2018: 7.51GTQ x 1USD

**Tabla 11.14** Costo total anual del tratamiento de pacientes con patología pulmonar expuestos a humo de leña, según diagnóstico principal

	f	<b>Costos hospitalarios</b>		<b>Costos de bolsillo</b>	
		GTQ	USD	GTQ*	USD**
Infecciones	55	237,503.09	31,624.91	83,983.24	11,182.85
TB	14	153,761.52	20,474.23	2,707.60	360.53
Crónicos	208	794,724.12	105,822.11	323,718.70	43,105.01
Otros	19	79,546.19	10,592.03	14,546.80	1,936.99
<b>TOTAL</b>	<b>296</b>	<b>1,265,534.92</b>	<b>168,513.30</b>	<b>424,956.34</b>	<b>56,585.39</b>

\*GTQ = Quetzales guatemaltecos

\*\*USD = Dólares estadounidenses

Tasa de cambio según Banco de Guatemala para el 26 de agosto de 2018: 7.51GTQ x 1USD

**Tabla 11.15** Medidas de tendencia central del costo anual del tratamiento de pacientes expuestos a humo de leña – GTQ.

<b>Costos de tratamiento</b>	<b>Media</b>	<b>Desviación estándar</b>	<b>Mediana</b>	<b>Rangos intercuartiles (25 y 75)</b>	<b>Valor mínimo y máximo</b>
Costo total	4,105.96	3,532.04 - 4,679.88	2,659.98	1,762.61 - 4,332.96	645.49 – 27,333.64
Costo de pacientes crónicos	3,435.99	1,972.78 - 4,899.20	2,478.25	1,770.41 - 3,799.30	1,065.19 - 8,400.19
Costo de pacientes por infección	4,060.81	2,278.22 - 8,310.75	2,827.22	1,651.86 - 5,029.93	645.49 - 16,533.36
Costo de pacientes con tuberculosis	9,544.11	6,009.23 – 13,079.00	8,129.00	7,909.02 – 11,309.12	1,394.19 – 27,333.64
Costos de pacientes con otras patologías	3,280.02	2,277.81 – 4,282.22	2,957.19	1,728.19 – 4,642.14	1,127.19 – 9,228.84

83

**Tabla 11.16** Medias de tendencia central del costo anual del tratamiento de pacientes expuestos a humo de leña – USD.

<b>Costos de tratamiento</b>	<b>Media</b>	<b>Desviación estándar</b>	<b>Mediana</b>	<b>Rangos intercuartiles (25 y 75)</b>	<b>Valor mínimo y máximo</b>
Costo total	534.62	470.31 – 623.15	354.19	234.70 – 576.95	85.95 – 3,639.63
Costo de pacientes crónicos	457.52	262.68 – 652.35	329.99	235.74 – 505.89	141.83 – 1,118.53
Costo de pacientes por infección	540.72	303.35 – 1,106.62	376.46	219.95 – 669.76	85.95 – 2,201.51
Costo de pacientes con tuberculosis	1,270.85	800.16 – 1,741.54	1,082.42	1,053.13 – 1,505.75	185.64 – 3,639.63
Costos de pacientes con otras patologías	436.75	303.30 – 570.20	393.76	230.11 – 618.12	150.09 – 1,228.87

Tasa de cambio según Banco de Guatemala para el 26 de agosto de 2018: 7.51GTQ x 1USD

### Anexo 11.3 Costo de tratamiento individual

**Tabla 11.20.a** Costo anual por paciente con patología pulmonar expuesto a humo de leña.

No. de paciente	Costo de paciente								
1	11,218.19	41	4,565.14	81	3,857.44	121	3006.45	161	1312.59
2	3,613.76	42	2,322.25	82	1,911.19	122	10,222.52	162	1,293.19
3	3,583.52	43	5,019.49	83	4,535.1	123	2,152.59	163	2,594.19
4	4,179.19	44	4,174.51	84	2,160.69	124	1,927.59	164	1,024.19
5	2,056.69	45	1,417.19	85	3,242.09	125	2,627.79	165	1,299.19
6	5,322.53	46	2,011.19	86	2,973.16	126	2,317.59	166	4,962.19
7	2,076.69	47	11,137.55	87	2,076.69	127	9,050.69	167	1,006.19
8	2,444.69	48	2,101.09	88	2,035.09	128	1,782.69	168	2,524.19
9	3,840.41	49	10,242.69	89	3,189.99	129	1,285.92	169	2,938.19
10	2,840.69	50	2,390.56	90	3,186.69	130	4,438.03	170	3,227.19
11	2,788.69	51	2,415.19	91	4,116.75	131	1,481.19	171	3,559.19
12	1,177.99	52	2,347.49	92	1,781.69	132	1,386.06	172	3,228.69
13	1,895.69	53	7,227.66	93	1,026.19	133	6,099.06	173	2,969.41
14	1,065.19	54	3,218.66	94	1,256.19	134	1,903.46	174	1,797.49
15	1,166.19	55	11,396.69	95	2,216.12	135	2,118.21	175	2,032.19
16	3,254.89	56	2,669.66	96	1,978.19	136	1,870.09	176	2,081.69
17	10,020.21	57	8,360.29	97	3,088.64	137	1,881.12	177	1,762.19
18	2,475.55	58	12,764.47	98	1,488.19	138	4,075.06	178	1,662.19
19	2,773.08	59	2,835.44	99	3,322.09	139	1,657.79	179	1,870.82
20	3,498.59	60	1,403.19	100	1,766.66	140	1,818.09	180	1,242.09
21	5,374.71	61	1,557.94	101	1,736.99	141	4,357.56	181	835.19
22	1,197.09	62	3,960.25	102	3,332.69	142	3,208.75	182	1,688.69
23	3,215.82	63	2,264.46	103	3,347.19	143	1,390.19	183	1,587.84
24	1,852.09	64	9,214.18	104	4,459.11	144	1,763.89	184	2,480.95
25	2,068.09	65	1,525.45	105	2,419.19	145	3,284.19	185	1,697.19
26	1,285.92	66	1,688.19	106	1,026.19	146	4,218.66	186	3,486.13
27	2,010.79	67	2,112.29	107	2,169.19	147	5,389.9	187	42,510.45
28	6,038.09	68	3,381.49	108	1,413.46	148	3,032.69	188	1,800.66
29	1,487.09	69	3,028.68	109	5,280.11	149	1,201.19	189	3,257.41
30	9,327.34	70	2,669.19	110	10,799.89	150	4,259.19	190	1,402.66
31	1,180.54	71	2,994.15	111	1,791.87	151	2,893.56	191	714.19
32	7,214.19	72	2,590.59	112	2,098.46	152	3,810.35	192	10,112.26
33	953.09	73	2,934.19	113	5,875.84	153	3,053.09	193	1,226.19
34	1,169.09	74	2,011.52	114	1,836.46	154	2,734.29	194	4,913.01
35	1,152.19	75	10,352.34	115	1,501.26	155	2,713.09	195	2,307.16
36	2,609.19	76	3,895.24	116	2,673.19	156	3,142.19	196	4,683.69
37	6,137.64	77	4,504.95	117	8,778.77	157	1,619.19	197	1,102.19
38	11,859.08	78	4,923.03	118	1,378.19	158	1,451.19	198	18,206.94
39	1,963.69	79	2,072.69	119	2,405.94	159	3,766.16	199	4,048.29
40	2,650.78	80	1,459.09	120	1,947.69	160	3,267.07	200	2,387.84

**Tabla 11.20.b** Costo anual por paciente con patología pulmonar expuesto a humo de leña.

No. De paciente	Costo anual								
201	3,026.19	221	14,617.77	241	2,053.49	261	3,948.11	281	4,676.45
202	1,507.29	222	16,533.36	242	2,915.31	262	1,761.41	282	1,865.19
203	12,656.83	223	2,827.22	243	1,884.31	263	6,742.01	283	1,932.69
204	2,905.09	224	10,376.22	244	14,546.78	264	8,140.27	284	9,228.84
205	1,982.16	225	1,378.29	245	3,743.45	265	8,117.74	285	2,957.19
206	2,160.69	226	4,731.61	246	1,549.79	266	13,267.34	286	4,642.14
207	1,975.59	227	1,083.49	247	2,830.64	267	7,957.27	287	1,268.19
208	1,751.09	228	1,366.54	248	1,116.59	268	8,288.72	288	1,127.19
209	2,333.46	229	1,400.29	249	3,534.16	269	7,974.27	289	2,162.09
210	645.49	230	5,340.09	250	6,148.67	270	1,458.19	290	1,322.19
211	1,732.19	231	11,346.94	251	3,821.18	271	10,930.34	291	1,206.19
212	6,925.39	232	853.49	252	3,570.8	272	1,394.19	292	4,451.69
213	2,323.3	233	794.49	253	2,617.99	273	27,333.64	293	3,600.19
214	11,378.49	234	865.69	254	2,323.69	274	11,721.44	294	2,425.79
215	1,252.12	235	1,537.76	255	2,953.44	275	8,098.27	295	3,083.64
216	5,182.09	236	2,138.27	256	3,239.59	276	7,764.27	296	6,413.84
217	3,200.44	237	1,651.86	257	2,935.31	277	11,171.69		
218	5,029.93	238	4,394.26	258	1,961.99	278	3,490.13		
219	1,233.69	239	11,039.53	259	1,864.19	279	1,728.19		
220	1,735.16	240	2,760.49	260	5,272.69	280	4,738.59		

**Tabla 11.21** Costo anual por paciente crónico expuesto a humo de leña

No. de boleta	Costo de paciente								
1	11,218.19	43	5,019.49	85	3,242.09	127	9,050.69	169	2,938.19
2	3,613.76	44	4,174.51	86	2,973.16	128	1,782.69	170	3,227.19
3	3,583.52	45	1,417.19	87	2,076.69	129	1,285.92	171	3,559.19
4	4,179.19	46	2,011.19	88	2,035.09	130	4,438.03	172	3,228.69
5	2,056.69	47	11,137.55	89	3,189.99	131	1,481.19	173	2,969.41
6	5,322.53	48	2,101.09	90	3,186.69	132	1,386.06	174	1,797.49
7	2,076.69	49	10,242.69	91	4,116.75	133	6,099.06	175	2,032.19
8	2,444.69	50	2,390.56	92	1,781.69	134	1,903.46	176	2,081.69
9	3,840.41	51	2,415.19	93	1,026.19	135	2,118.21	177	1,762.19
10	2,840.69	52	2,347.49	94	1,256.19	136	1,870.09	178	1,662.19
11	2,788.69	53	7,227.66	95	2,216.12	137	1,881.12	179	1,870.82
12	1,177.99	54	3,218.66	96	1,978.19	138	4,075.06	180	1,242.09
13	1,895.69	55	11,396.69	97	3,088.64	139	1,657.79	181	835.19
14	1,065.19	56	2,669.66	98	1,488.19	140	1,818.09	182	1,688.69
15	1,166.19	57	8,360.29	99	3,322.09	141	4,357.56	183	1,587.84
16	3,254.89	58	12,764.47	100	1,766.66	142	3,208.75	184	2,480.95
17	10,020.21	59	2,835.44	101	1,736.99	143	1,390.19	185	1,697.19
18	2,475.55	60	1,403.19	102	3,332.69	144	1,763.89	186	3,486.13
19	2,773.08	61	1,557.94	103	3,347.19	145	3,284.19	187	4,2510.45
20	3,498.59	62	3,960.25	104	4,459.11	146	4,218.66	188	1,800.66
21	5,374.71	63	2,264.46	105	2,419.19	147	5,389.9	189	3,257.41
22	1,197.09	64	9,214.18	106	1,026.19	148	3,032.69	190	1,402.66
23	3,215.82	65	1,525.45	107	2,169.19	149	1,201.19	191	714.19
24	1,852.09	66	1,688.19	108	1,413.46	150	4,259.19	192	10,112.26
25	2,068.09	67	2,112.29	109	5,280.11	151	2,893.56	193	1,226.19
26	1,285.92	68	3,381.49	110	10,799.89	152	3,810.35	194	4,913.01
27	2,010.79	69	3,028.68	111	1,791.87	153	3,053.09	195	2,307.16
28	6,038.09	70	2,669.19	112	2,098.46	154	2,734.29	196	4,683.69
29	1,487.09	71	2,994.15	113	5,875.84	155	2,713.09	197	1,102.19
30	9,327.34	72	2,590.59	114	1,836.46	156	3,142.19	198	18,206.94
31	1,180.54	73	2,934.19	115	1,501.26	157	1,619.19	199	4,048.29
32	7,214.19	74	2,011.52	116	2,673.19	158	1,451.19	200	2,387.84
33	953.09	75	10,352.34	117	8,778.77	159	3,766.16	201	3,026.19
34	1,169.09	76	3,895.24	118	1,378.19	160	3,267.07	202	1,507.29
35	1,152.19	77	4,504.95	119	2,405.94	161	1312.59	203	12,656.83
36	2,609.19	78	4,923.03	120	1,947.69	162	1,293.19	204	2,905.09
37	6,137.64	79	2,072.69	121	3006.45	163	2,594.19	205	1,982.16
38	11,859.08	80	1,459.09	122	10,222.52	164	1,024.19	206	2,160.69
39	1,963.69	81	3,857.44	123	2,152.59	165	1,299.19	207	1,975.59
40	2,650.78	82	1,911.19	124	1,927.59	166	4,962.19	208	1,751.09
41	4,565.14	83	4,535.1	125	2,627.79	167	1,006.19		
42	2,322.25	84	2,160.69	126	2,317.59	168	2,524.19		

**Tabla 11.22** Costo anual por paciente con infecciones expuesto a humo de leña

No. de boleta	Costo de paciente						
209	2,333.46	223	2,827.22	237	1,651.86	251	3,821.18
210	645.49	224	10,376.22	238	4,394.26	252	3,570.80
211	1,732.19	225	1,378.29	239	11,039.53	253	2,617.99
212	6,925.39	226	4,731.61	240	2,760.49	254	2,323.69
213	2,323.30	227	1,083.49	241	2,053.49	255	2,953.44
214	11,378.49	228	1,366.54	242	2,915.31	256	3,239.59
215	1,252.12	229	1,400.29	243	1,884.31	257	2,935.31
216	5,182.09	230	5,340.09	244	14,546.78	258	1,961.99
217	3,200.44	231	11,346.94	245	3,743.45	259	1,864.19
218	5,029.93	232	853.49	246	1,549.79	260	5,272.69
219	1,233.69	233	794.49	247	2,830.64	261	3,948.11
220	1,735.16	234	865.69	248	1,116.59	262	1,761.41
221	14,617.77	235	1,537.76	249	3,534.16	263	6,742.01
222	16,533.36	236	2,138.27	250	6,148.67		

**Tabla 11.23** Costo anual por paciente con tuberculosis expuesto a humo de leña

No. de boleta	Costo de paciente	No. de boleta	Costo de paciente
264	8,140.27	271	10,930.34
265	8,117.74	272	1,394.19
266	13,267.34	273	27,333.64
267	7,957.27	274	11,721.44
268	8,288.72	275	8,098.27
269	7,974.27	276	7,764.27
270	1,458.19	277	11,171.69

**Tabla 11.24** Costo anual por paciente de otras patologías pulmonares con exposición a humo de leña

No. de boleta	Costo de paciente	No. de boleta	Costo de paciente	No. de boleta	Costo de paciente
278	3,490.13	285	2,957.19	292	4,451.69
279	1,728.19	286	4,642.14	293	3,600.19
280	4,738.59	287	1,268.19	294	2,425.79
281	4,676.45	288	1,127.19	295	3,083.64
282	1,865.19	289	2,162.09	296	6,413.84
283	1932.69	290	1,322.19		
284	9,228.84	291	1,206.19		

**Anexo 11.4** Guía para entrevista clínica

**HOSPITAL SAN VICENTE,  
HISTORIA CLINICA**

**DATOS GENERALES**

<b>NOMBRE:</b>	<b>SEXO:</b>
<b>FECHA DE NACIMIENTO:</b>	<b>EDAD:</b>
<b>ESTADO CIVIL:</b>	<b>RELIGIÓN:</b>
<b>PROCEDENCIA:</b>	<b>RESIDENCIA:</b>
<b>PROFESIÓN:</b>	<b>OCUPACIÓN:</b>
<b>ALFABETO O ANALFABETO:</b>	
<b>TELÉFONO:</b>	

**MOTIVO DE CONSULTA:**

---

**HISTORIA DE LA ENFERMEDAD ACTUAL:**

---

---

---

---

---

---

---

**ANTECEDENTES PATOLÓGICOS:**

**FAMILIARES:** \_\_\_\_\_

**MÉDICOS:** \_\_\_\_\_

**QUIRÚRGICOS:** \_\_\_\_\_

**TRAUMÁTICOS:** \_\_\_\_\_

**ALÉRGICOS:** \_\_\_\_\_

**GINECO-OBSTÉTRICOS:** \_\_\_\_\_

**VICIOS O MANIAS:** \_\_\_\_\_

**EXPOSICIONES DE RIESGO:**

- Humo de leña
- Zafra de caña
- Inhalación de polvo de minerales
- Exposición a aves
- Inhalación a agentes químicos ¿Cuál? \_\_\_\_\_
- Otros: \_\_\_\_\_

¿Cuántos años ha estado expuesto? \_\_\_\_\_

**REVISIÓN POR SISTEMAS:**

**CONDUCTA:** \_\_\_\_\_

**PIEL Y FANERAS:** \_\_\_\_\_

**CABEZA:** \_\_\_\_\_

**OJOS:** \_\_\_\_\_

**OÍDOS:** \_\_\_\_\_

**NARIZ:** \_\_\_\_\_

**BOCA:** \_\_\_\_\_

**GARGANTA:** \_\_\_\_\_

**CUELLO:** \_\_\_\_\_

**MAMAS:** \_\_\_\_\_

**S. LINFÁTICO:** \_\_\_\_\_

**S. RESPIRATORIO:** \_\_\_\_\_

**S. CARDIOVASCULAR:** \_\_\_\_\_

**S. DIGESTIVO:** \_\_\_\_\_

**S. GENITO-URINARIO:** \_\_\_\_\_

**S. ENDOCRINO:** \_\_\_\_\_

**S. MÚSCULO ESQUELÉTICO:** \_\_\_\_\_

**S. NERVIOSO:** \_\_\_\_\_



**Fecha:**

**Hora:**

**Médico:**

**IMPRESIÓN CLÍNICA**

**1**

**2**

**3**

**EXÁMENES A REALIZAR:**

Hematología	si	no
Tiempos de coagulación	si	no
Orina	si	no
Coprología	si	no
Gases sanguíneos	si	no
EKG	si	no
Espirometría	si	no
Broncoscopia	si	no
Biopsia	si	no

QQSS: \_\_\_\_\_

Rx: \_\_\_\_\_

TAC: \_\_\_\_\_

BK de esputo	si	no
--------------	----	----

VIH	si	no
-----	----	----

Marcadores tumorales	si	no
----------------------	----	----

Ecocardiograma	si	no
----------------	----	----

Otros:

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**TRAMIENTO:**

-Medicamento:

-Dosis:

-Duración:

-Medicamento:

-Dosis:

-Duración:

-Medicamento:

-Dosis:

-Duración:

Oxígeno: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

## EVOLUCIÓN

Fecha:

Hora:

Médico:

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---