



# Humanidades, Ciencia, Tecnología e Innovación en Puebla

ISSN 2644-0903 online

Vol. 4. No. 1, 2022

[www.academiajournals.com](http://www.academiajournals.com)

TRABAJO DE INVESTIGACIÓN AUSPICIADO POR EL  
CONVENIO CONCYTEP-ACADEMIA JOURNALS



**Gobierno de Puebla**

*Hacer historia. Hacer futuro.*



**Secretaría  
de Educación**  
Gobierno de Puebla

**CONCYTEP**  
Consejo de Ciencia  
y Tecnología del Estado  
de Puebla

Belen Ramos Arriaga

## Prevalencia de Problemas Respiratorios Asociados al Uso de Fogones en Mujeres Mayores de 30 Años en el Municipio de Amixtlan, Puebla

Universidad Intercultural del Estado de Puebla

Dirección: Dra. Nancy Marbella Parra Torres

Codirector: Dr. Moisés Pablo Martínez Castillo

Lector (1): Dra. Maylin Almonte Becerril

Lector (2): Dr. Luis Roberto Canto Valdés



**UNIVERSIDAD INTERCULTURAL DEL  
ESTADO DE PUEBLA**

---

**SECRETARÍA ACADÉMICA  
DIVISIÓN DE CIENCIAS DE LA SALUD  
DEPARTAMENTO DE SERVICIOS ESCOLARES  
LICENCIATURA EN ENFERMERÍA**

**PREVALENCIA DE PROBLEMAS RESPIRATORIOS  
ASOCIADOS AL USO DE FOGONES EN MUJERES MAYORES  
DE 30 AÑOS EN EL MUNICIPIO DE AMIXTLAN, PUEBLA**

**T E S I S**

PARA OBTENER EL TÍTULO DE  
**Licenciado en Enfermería**

**P R E S E N T A:**

**BELEN RAMOS ARRIAGA**

DIRECCIÓN: DRA. NANCY MARBELLA PARRA TORRES

CODIRECTOR: DR. MOISÉS PABLO MARTÍNEZ CASTILLO

LECTOR (1): DRA. MAYLIN ALMONTE BECERRIL

LECTOR (2): DR. LUIS ROBERTO CANTO VALDÉS

LIPUNTAHUACA, HUEHUETLA, PUEBLA, 13 DICIEMBRE 2021

**PREVALENCIA DE PROBLEMAS RESPIRATORIOS ASOCIADOS AL USO DE  
FOGONES EN MUJERES MAYORES DE 30 AÑOS EN EL MUNICIPIO DE  
AMIXTLAN, PUEBLA.**

Belen Ramos Arriaga

**RESUMEN**

**Introducción:** Un amplio número de enfermedades respiratorias han sido relacionadas a diversos factores ambientales. La Organización Mundial de la Salud (OMS) estima que a nivel mundial existen más de 3 mil millones de personas dependientes de combustibles sólidos, en la cual se incluye la leña, estiércol y residuos agrícolas, utilizadas para cubrir sus necesidades como: la cocina y la calefacción de sus hogares. El fogón como herramienta para la preparación de alimentos en México se ha identificado como un problema de salud de quienes lo utilizan, especialmente de las mujeres indígenas, ya que el humo emitido contiene partículas que respiran y con los años provoca diversas enfermedades pulmonares. **Objetivo:** Determinar la prevalencia de problemas respiratorios asociados al uso de fogones en mujeres mayores de 30 años del municipio de Amixtlán, Puebla. **Material y métodos:** estudio transversal de prevalencia en una población de 510 personas del municipio de Amixtlán, Puebla, tras la aceptación del consentimiento informado se recolectaron datos sociodemográficos como: edad, sexo y la exposición al humo de leña con estos datos se realizó una comparación entre un grupo expuesto al humo y el no expuesto. **Resultados:** Se mostró que el 56 % de las familias del municipio de Amixtlán, Puebla utilizan el fogón para realizar sus actividades diarias, y un 26 % utiliza gas y el 18 % de las familias emplea gas y fogón para sus quehaceres. De igual manera se demostró que el 96.1 % de las participantes hacían uso del fogón desde hace más de 10 años, el 42.0 % pasa de 2 – 5 h usan el fogón,

además de que en los resultados obtenidos se concretó que hubo mayor prevalencia de síntomas respiratorios en el grupo expuesto al humo mientras que el no expuesto solo presentó dos síntomas a la exposición de gas. **Conclusiones:** con los resultados encontrados se concluyó que los problemas respiratorios tenían una correlación significativa con el uso de fogones en las mujeres del municipio de Amixtlán, Puebla, ya que hubo mayor presencia de síntomas en el grupo expuesto.

**Palabra clave:** Mujeres, problemas respiratorios, fogón, humo de leña

**PREVALENCE OF RESPIRATORY PROBLEMS ASSOCIATED WITH THE USE  
OF STOVES IN WOMEN OLDER THAN 30 YEARS OF THE MUNICIPALITY OF  
AMIXTLÁN, PUEBLA.**

Belen Ramos Arriaga

**SUMMARY**

**Introduction:** A large number of respiratory diseases have been related to various environmental factors. The World Health Organization (WHO) estimates that worldwide there are more than 3 billion people dependent on solid fuels, which includes firewood, manure and agricultural residues, used to meet their needs such as: cooking and heating their homes. The stove as a tool for food preparation in Mexico has been identified as a health problem for those who use it, especially indigenous women, since the smoke emitted contains particles that they breathe and over the years causes various lung diseases. **Objective:** To determine the prevalence of respiratory problems associated with the use of stoves in women older than 30 years of the municipality of Amixtlán, Puebla. **Material and methods:** cross-sectional study of prevalence in a population of 510 people from the municipality of Amixtlán, Puebla, after accepting informed consent, sociodemographic data were collected such as: age, sex and exposure to wood smoke with these data, a comparison was made between an exposed group to smoke and the unexposed. **Results:** It was shown that 56% of the families in the municipality of Amixtlán, Puebla use the stove to carry out their daily activities, and 26% use gas and 18% of the families use gas and a stove for their chores. Similarly, it was shown that 96.1% of the participants had been using the stove for more than 10 years, 42.0% spent 2 - 5 hours using the stove, in addition to the results obtained, it was specified that there was a higher prevalence of Respiratory symptoms in the group exposed

to smoke while the unexposed group only had two symptoms to gas exposure. **Conclusions:** with the results found, it is concluded that respiratory problems have a significant correlation with the use of stoves in women from the municipality of Amixtlán, Puebla, since there was a greater presence of symptoms in the exposed group.

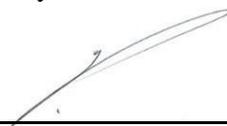
**Keyword:** Women, respiratory problems, stove, wood smoke

El presente documento recepcional, en la modalidad de tesis de investigación, titulado: **“Prevalencia de problemas respiratorios asociados al uso de fogones en mujeres mayores de 30 años en el municipio de Amixtlán”** fue realizada por la alumna **Belen Ramos Arriaga**, bajo la dirección del comité de asesores indicado, ha sido revisada y aprobada por el mismo como requisito parcial para obtener el título de:

## LICENCIADA EN ENFERMERÍA

### COMITÉ DE ASESORES

**DIRECTORA:**   
Dra. Nancy Marbella Parra Torres.

**CODIRECTOR:**   
Dr. Moisés Pablo Martínez Castillo

**LECTORA:**   
Dra. Maylin Almonte Becerril

**LECTOR:**   
Dr. Luis Roberto Canto Valdés

**13 DE DICIEMBRE 2021.**

## **Dedicatorias**

Principalmente a **Dios**, por ser mi inspirador y darme la fuerza para continuar en este proceso de obtener uno de mis anhelos más deseados.

A mi madre la **Sra. Celia Ramos Arriaga**, por su amor trabajo y sacrificio en todos estos años, gracias a ella he logrado llegar hasta aquí. Ha sido un orgullo y privilegio ser tu hija, eres la mejor mamá.

A mi hermano **Luis Alfredo Ramírez Ramos**, por siempre brindarme su apoyo absoluto, sus palabras de aliento, pero sobre todo por siempre confiar en mí y demostrarme que con esfuerzo los sueños siempre se cumplen.

A mi compañero y amigo **Alberto Reyes Rodríguez Vázquez** por siempre brindarme su apoyo incondicional para poder lograr cada uno de mis objetivos. Tus consejos siempre los llevare conmigo. ¡Gracias por todo!

A mis sobrinos **Meredith, Maicol, Emir y Jeremy** que cada día me han dado la fuerza y el amor para salir adelante.

A todas las personas que me apoyaron y han hecho que este trabajo se realice con éxito, en especial a aquellos que me abrieron las puertas y compartieron sus conocimientos.

**Belen Ramos Arriaga**

## **Agradecimientos**

Agradezco a **Dios** por bendecir la vida, por guiarme a lo largo de este camino.

Gracias a mi madre la **Sra. Celia Ramos Arriaga** por ser mi principal motor para lograr mí sueño, por confiar y creer en mí, por los consejos, valores y principios que me ha inculcado.

Agradezco a los docentes de la **Universidad Intercultural del Estado de Puebla**, por haber compartido sus conocimientos a lo largo de la preparación de nuestra profesión, de manera especial a la **Dra. Nancy Marbella Parra Torres** directora de este proyecto de investigación quien ha guiado con paciencia y rectitud este trabajo. A mi codirector el **Dr. Moisés Pablo Martínez Castillo** por compartir sus conocimientos para lograr este trabajo. A mis lectores la **Dra. Maylin Almonte Becerril** y al **Dr. Luis Roberto Canto Valdés** por formar parte de este proyecto.

**¡ GRACIAS!**

**Belen Ramos Arriaga**

## ÍNDICE

<b>I. INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
<b>II. MARCO TEÓRICO.....</b>	<b>14</b>
2.1. Uso de Biocombustibles para cocinar .....	14
2.1.1. Proceso de combustión de la leña.....	14
2.2. Exposición al humo de biomasa con enfermedades respiratorias. ....	17
2.2.1. Enfermedad crónica de las vías respiratorias.....	17
2.2.2. Cáncer de pulmón .....	17
2.2.4. Infecciones del tracto respiratorio inferior.....	18
2.2.5. Otras afecciones respiratorias .....	19
2.3. Mecanismos de daño pulmonar por la exposición al humo de una biomasa.....	19
2.3.1. Aparato respiratorio.....	19
2.3.2 Efecto del humo en las vías respiratorias.....	21
2.4. Medidas preventivas y terapéuticas .....	22
<b>III. JUSTIFICACIÓN .....</b>	<b>24</b>
<b>IV. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....</b>	<b>26</b>
<b>V. HIPÓTESIS.....</b>	<b>28</b>
<b>VI. OBJETIVOS.....</b>	<b>29</b>

6.1. Objetivo general .....	29
6.2. Objetivos particulares .....	29
<b>VII. MATERIALES Y MÉTODOS .....</b>	<b>30</b>
7.1 Tipo de estudio .....	30
7.2. Área de estudio .....	30
7.3. Universo de la muestra .....	31
7.4. Criterios de inclusión.....	31
7.5. Criterios de exclusión .....	32
7.6. Variables de Estudio.....	32
7.7. Fuentes, técnicas e instrumentos de investigación .....	33
7.8. Recolección, procesamiento y análisis de datos.....	33
7.9. Consideraciones Éticas .....	34
<b>VIII. RESULTADOS .....</b>	<b>35</b>
8.1. Familias que utilizan fogón en la comunidad de Amixtlán.....	35
8.2. Características sociodemográficas de la población .....	38
8.3. Prevalencia de problemas respiratorios en mujeres expuestas y no expuestas al humo producido por el uso del fogón.....	39

8.4. Correlación de la prevalencia de problemas respiratorios en mujeres expuestas y no expuestas al humo producido por el uso del fogón .....	44
8.5. Propuesta de prevención y manejo integral de los problemas respiratorios asociados al uso del fogón en la comunidad de Amixtlán, Puebla. ....	46
<b>IX. DISCUSIÓN .....</b>	<b>53</b>
<b>X. CONCLUSIÓN .....</b>	<b>56</b>
<b>XI. REFERENCIA .....</b>	<b>57</b>
<b>XII. ANEXOS .....</b>	<b>61</b>

## **ABREVIATURAS**

**OMS:** Organización Mundial de la Salud

**EPOC:** Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica

**HAP:** Hidrocarburos Aromáticos policíclicos

**COV:** Compuestos Orgánicos Volátiles

**MP:** Materia Particulada

**FPI:** Fibrosis Pulmonar Idiopática

**UIP:** Neumonía Intersticial Usual

**LRI:** Infección del Tracto Respiratorio Inferior

**RR:** Riesgo Relativo

**FR:** Frecuencia Respiratoria

**FC:** Frecuencia Cardiaca

## I. INTRODUCCIÓN

Un amplio número de enfermedades respiratorias han sido relacionadas a diversos factores ambientales. La mala calidad de aire, así como la falta de higiene y otras conductas no saludables han aumentado considerablemente el riesgo de enfermedades respiratorias (Bruce et al, 2010) La Organización Mundial de la Salud (OMS) estimó que a nivel mundial existen más de 3 mil millones de personas dependientes de combustibles sólidos, en la cual se incluyó la biomasa (leña, estiércol y residuos agrícolas), utilizada para cubrir sus necesidades básicas como: cocinar, calentar agua y calefacción (Rehfuess, 2017). Este tipo de prácticas contribuye a la exposición de altos niveles de contaminantes tóxicos que pueden afectar la función pulmonar de quienes se encuentran expuestos a ellos (Etzel & Balakrishnan, 2011; Bruce et al, 2010). El humo emitido en la quema de biomasa contiene más de 250 compuestos orgánicos que pueden variar en función del tipo de material y de las condiciones de la combustión. Por lo que, se puede generar un amplio espectro de contaminantes gaseosos (monóxido de carbono, amoníaco, ácido cianhídrico, formaldehído, óxidos de nitrógeno y azufre, etc.) además de compuestos orgánicos volátiles como el benceno e hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAP) como el benzopireno, estos 2 últimos potentes carcinógenos para humanos (Silva & Oyarzún, 2015)

Aproximadamente el 90% de los hogares rurales de los países en desarrollo continúan dependiendo de combustibles de biomasa no elaborados en forma de leña (Bruce et al, 2010) La inhalación de humo de leña es una causa relevante pero poco conocida de Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica (EPOC), cuya prevalencia está en aumento y representa una enorme carga de economía para el sector salud y la economía local y mundial (Junemann, 2012).

## **II. MARCO TEÓRICO**

### **2.1. Uso de Biocombustibles para cocinar**

En México el uso de la leña como combustible, tiene varias consecuencias socioeconómicas y ambientales, entre las que destacan: 1) la satisfacción de los requerimientos de energía doméstica de una amplia población rural y urbana marginada que se estima entre 25 y 28 millones, de los cuales 19 millones la usan de forma exclusiva y 9 millones en combinación con gas LP (Quiroz & Orellana, 2010). El uso del fuego para la preparación y conservación de alimentos es tan antiguo como la civilización. El arquetipo de “fogón tradicional” adopta su forma genérica hace unos 12,000 años, el cual consta de varias piedras dispuestas (Tlecuil del náhuatl tletl = fuego y cui = tomar con la mano) para servir como soporte para el recipiente de cocción (Guzmán, 2011)

#### **2.1.1. Proceso de combustión de la leña**

Aunque el uso de la leña en los países en vías de desarrollo representa gran parte del consumo energético, su energía es muy pequeña comparada con la energía utilizada en una estufa de gas. El fuego alcanza aproximadamente el 90% de eficacia en una hora de convertir leña en calor, pero solo una pequeña proporción (10-40%) del calor producido es destinado para calentar la olla (Bryden & Muth, 2013). La combustión es incompleta e incontrolada generando gases y partículas suspendidas, provocando altos niveles de contaminación en los interiores (Oyarzún, 2014). El humo que proviene de la quema de leña está hecho de una mezcla compleja de gases y partículas finas (también llamada contaminación por partículas). Además de la contaminación por partículas, el humo de leña contiene muchos contaminantes del aire nocivos tóxicos que incluye: benceno, formaldehído, acroleína e hidrocarburos aromáticos policíclicos (PAH) (Escamilla, 2021).

### **2.1.2. Prevalencia y carga de biomasa por exposición al humo**

Anualmente, casi 4 millones de personas mueren por enfermedades atribuibles a la exposición al humo de la biomasa doméstica, entre las cuales, se estima que un 55% fallecen debido a complicaciones respiratorias, incluida la neumonía (infecciones del tracto respiratorio inferior), EPOC y cáncer de pulmón (Landringan, 2018). La proporción de hogares que utilizan combustibles limpios (gas licuado de petróleo, biogás y electricidad) varía considerablemente en todo el mundo se incluyen todos los continentes (OMS, 2014). El acceso a combustibles limpios está especialmente limitado a poblaciones relativamente más pequeñas en los países de ingresos bajos y medios. En consecuencia, las poblaciones que residen en los hogares regionales y rurales de los países en desarrollo dependen en gran medida del combustible de biomasa para cocinar o para calefacción (Landringan, 2018).

La preocupación particular con la energía del combustible de biomasa es el uso de estufas ineficientes para la combustión, que generan gases tóxicos como el monóxido de carbono y los óxidos de nitrógeno; además de partículas en suspensión que contienen compuestos orgánicos volátiles (COV), como metano, aldehídos, benceno y sus derivados; e hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAP) (Leavey et al., 2017). La materia particulada (MP) con un diámetro aerodinámico de  $<2.5$  micras ( $MP_{2.5}$ ) es liviana y puede permanecer suspendida en el aire por períodos más largos. Estas partículas pueden inhalarse profundamente en los pulmones y se han relacionado con el estrés oxidativo y el daño inducido por la inflamación del sistema respiratorio (Xing et al., 2016). Además, en los países en desarrollo, la práctica cultural de cocinar en interiores de viviendas con ventilación deficiente de aire expone a las mujeres y los niños a  $PM_{2.5}$  hasta niveles que son 1000 veces más altos que el umbral recomendado por la OMS ( $25 \mu\text{g} / \text{m}^3$ ) (Smith, 2011).

Los estudios realizados en el Instituto Nacional de Cancerología (INC) reportaron que las partículas suspendidas en el aire provocan daño al ADN y en caso de que las células no puedan reparar con eficiencia esta lesión, podrían favorecer el desarrollo de algún tipo de cáncer (Cuellar, 2011). Estudios en cultivos de células que fueron expuestas a partículas como: hierro, cobre, zinc, vanadio y níquel denotaron que las MP<sub>10</sub> provocaban un estrés oxidante, que lesiona al ADN, lípidos y proteínas, la alteración al ADN podría favorecer el desarrollo de alguna enfermedad (Cuellar, 2011).

La madera es el combustible de biomasa más común, sin embargo, el uso de estiércol animal, como de vacas, ovejas y caballos, como fuente de combustible también está muy difundido, especialmente en las zonas rurales de países como India, Nepal y África subsahariana debido a su disponibilidad en áreas con vegetación limitada y su menor costo (Pant, 2012). A pesar de esto, el estiércol animal es el biocombustible menos eficiente y se quema más rápido en comparación con la madera (Pahla et al., 2017). En relación con el humo de la madera, la combustión del estiércol animal produce más materia particulada (23% más de PM<sub>2.5</sub> por Kg), subproductos tóxicos, como HAP (Hidrocarburo Aromático Policíclico) y especies oxidantes, como metales activos de redox una reacción de tipo químico que implica la transferencia de electrones entre distintos reactivos, lo que lleva a una modificación del estado de oxidación (cobre y hierro) y quinonas (Thomas et al., 2014).

No obstante, la exposición al humo de biomasa no era un problema exclusivo en los países en vías de desarrollo. El uso de parrillas con carbón en interiores para cocinar y dar sabor a los procesos de cocción, como la barbacoa y ahumado de alimentos es cada vez más popular en los países desarrollados, (Naeher et al., 2013). Sin embargo, en los países desarrollados, el uso de combustible de biomasa es principalmente estacional y la exposición está limitada en gran medida por una mejor ventilación (Rogalsky et al., 2014). Es importante

destacar que los individuos expuestos al humo de biomasa tienen más probabilidades de tener problemas respiratorios y una función pulmonar reducida (da Silva et al., 2012; Regalado et al., 2012).

## **2.2. Exposición al humo de biomasa con enfermedades respiratorias.**

### **2.2.1. Enfermedad crónica de las vías respiratorias**

En todo el mundo, la EPOC causó más de 3 millones de muertes en 2016, entre las cuales el 81.8% ocurrió en países en vías de desarrollo (OMS, 2018). El consumo de tabaco sigue siendo el principal factor causal de la EPOC en los desarrollados. Sin embargo, en los países en vías de desarrollo, se han encontrado que más del 45% de los pacientes con EPOC no fuman, lo que la literatura existente proporciona evidencia sólida de que el humo de los combustibles de biomasa son un factor de riesgo independiente para el desarrollo de EPOC, ya que en los países en vías de desarrollo la dependencia de combustible de biomasa es muy alta (Regalado *et al.*, 2012).

### **2.2.2. Cáncer de pulmón**

A nivel mundial, 1.7 millones de muertes en 2016 se atribuyeron al cáncer de pulmón, entre los cuales el 66% ocurrió en países en vías de desarrollo (OMS, 2018). Productos como el antraceno y el 1.3-butadieno han sido agrupados como probables carcinógenos humanos por la Agencia Internacional para la Investigación del Cáncer (Afaj, 2011). La exposición al humo de biomasa en horas por años (exposición en horas multiplicados por el promedio de horas de exposición por día) es un riesgo de cáncer de pulmón, principalmente en mujeres en países en vías de desarrollo que se exponen a biomasa asociada con la cocción (Bruce *et al.*, 2015; Baez *et al.*, 2018).

### **2.2.3. Fibrosis pulmonar idiopática**

La Fibrosis Pulmonar Idiopática (FPI) es una forma específica de neumonía intersticial fibrosante, progresiva, limitada a los pulmones; esta puede caracterizarse por presentar: tos persistente, disnea y estertores (Buendía et al., 2013). Generalmente de meses de evolución, muchas veces instalada después de un cuadro respiratorio agudo, algunos posibles factores de riesgo, con muy poca evidencia aún al respecto como el tabaquismo que se ha demostrado como tal, con una fuerte asociación con la presencia de la enfermedad. También se ha descrito asociación con la exposición a polvo de metal o de madera, las actividades agrícolas. El diagnóstico de la enfermedad requiere la exclusión de otras causas conocidas de enfermedad intersticial pulmonar que pueden, en alguna etapa de su evolución, dar el patrón radiológico e histopatológico semejante a UIP (neumonía intersticial usual) por FPI (exposición doméstica o ambiental a antígenos orgánicos, enfermedad del tejido conectivo y toxicidad por drogas (Undurraga, 2015).

### **2.2.4. Infecciones del tracto respiratorio inferior**

Además de la EPOC y el cáncer de pulmón, la otra causa respiratoria importante de la mortalidad global es la infección del tracto respiratorio inferior (LRI) y la tuberculosis, que estuvieron directamente implicadas en 2.96 y 1.29 millones de muertes en 2016, respectivamente (OMS, 2018). De los aproximadamente 4 millones de muertes en todo el mundo, alrededor del 89% de la mortalidad se notificó solo en países en vías de desarrollo de ingresos bajos y medios (Naghavi et al., 2017). Una evaluación de 14 estudios en países en desarrollo indicó que los niños pequeños que viven en hogares donde se utilizan combustibles de biomasa tienen un riesgo dos o tres veces mayor de infecciones respiratorias que los niños no expuestos (Smith *et al.*, 2011; Mishra, 2011). Sin embargo, solo un pequeño

número de estudios se han centrado en la asociación entre la exposición al humo de biomasa y el riesgo de infección del tracto respiratorio inferior en la población adulta.

### **2.2.5. Otras afecciones respiratorias**

Varios estudios han resaltado el efecto de la exposición al humo de biomasa en los síntomas respiratorios, como la tos, las sibilancias, la sobreproducción de moco y la disnea (da Silva *et al.*, 2012; Regalado *et al.*, 2012). Un estudio de casos y controles en Brasil informó un aumento en el riesgo de desarrollar tos crónica (OR 2,9; IC del 95%: 1,68 a 5,10), sibilancias (OR 2,33, IC del 95%: 1,25–4,38) y disnea (OR 2,59; IC del 95%: 1,32–5,09) en adultos expuestos al humo de biomasa en comparación con los usuarios de GLP (Gas Licuado del Petróleo) (da Silva *et al.*, 2012).

Además de los síntomas del tracto respiratorio inferior, otras enfermedades pulmonares, como el asma y la neumoconiosis, se han relacionado con la exposición al humo de biomasa en interiores (Oluwole *et al.*, 2017). Informaron una mayor prevalencia de síntomas relacionados con el asma, como sibilancias o silbidos en el pecho, tos, disnea y opresión en el pecho en niños de escuelas rurales de Nigeria expuestos a humo de biomasa (OR 2.37 IC 95% 1.16–4.84) (Oluwole *et al.*, 2017). En particular, la "enfermedad pulmonar de Hut" o neumoconiosis adquirida en México se ha observado como una enfermedad pulmonar particular en mujeres expuestas al humo de combustible de biomasa (Díaz *et al.*, 2016).

## **2.3. Mecanismos de daño pulmonar por la exposición al humo de una biomasa**

### **2.3.1. Aparato respiratorio**

El aparato respiratorio consta de nariz, faringe, laringe, tráquea, bronquios y pulmones. En lo estructural se divide en dos porciones: 1) vías respiratorias superiores, que comprenden la nariz, faringe y estructuras acompañantes, y 2) vías respiratorias inferiores, que incluyen la laringe, tráquea, bronquios, alveolos y pulmones.

Cuando las personas respiran de forma directa los contaminantes ambientales que se desprenden de la quema de leña, las células del sistema inmune se debilitan y permiten el crecimiento de bacterias. Las partículas que se desprenden del humo de leña son relevantes, pero sobre todo porque se desconoce el mecanismo inmunológico que subyace en la asociación de exposición de partículas contaminantes y desarrollo de enfermedades (Smith, 2011).

Las partículas de humo afectan a los macrófagos: células del sistema inmune que están localizadas en gran parte del cuerpo humano y que, a nivel de pulmón, son las células que se encargan de eliminar bacterias, virus o contaminantes que las personas respiran (Ferrer, 2016).

Existen tres tipos de macrófagos en el pulmón en función de su localización: macrófagos bronquiales, aislados en el esputo, macrófagos alveolares (MA) que se encuentran en la luz alveolar y suponen en torno al 90% del total de macrófagos pulmonares, y macrófagos intersticiales, que habitan en el intersticio pulmonar y, en colaboración con linfocitos, son responsables del inicio de la respuesta inmune (Ferrer, 2016).

Los macrófagos alveolares internalizan a los patógenos, los pueden dejar reproducirse o los deshacen, en el caso del medio ambiente en donde predominan metales pesados, no los puede deshacer y entonces los guardan. El macrófago tiene diversas formas de eliminar a los patógenos y se ha observado que, ante la exposición a contaminantes, no mueren, pero

quedan dañados, de forma que cuando se exponen a la bacteria ya son ineficientes para lograr eliminar al patógeno (Avendaño, 2016).

### **2.3.2 Efecto del humo en las vías respiratorias**

El humo de leña al ser inhalado por niños y mujeres entran al aparato respiratorio, del cual dependiendo el tamaño de cada partícula dependerá el lugar donde puedan quedarse. Más de 10 $\mu$ m en la nariz, 5 $\mu$ m en la tráquea y bronquios, menor a 2.5 $\mu$ m en los alveolos, invaden y obstruyen la vía aérea (Lindeley, 2016). El camino que deben de recorrer las partículas de humo para poder penetrar en el organismo es el siguiente:

**Nariz:** Es el primer filtro en el que las partículas se calientan, humedecen y parcialmente desprovisto de partículas por impacto en las fosas nasales y sedimentación. Son eliminadas por estornudos y mucosidades.

**Faringe y Laringe:** Aquí las partículas retenidas pueden ser expulsadas por vía salivar o vía esofágica.

**Árbol traqueo bronquial:** Aquí las partículas por fenómenos similares a los anteriores son expulsadas al exterior por los cilios que tiene este aparato.

**Alvéolos:** Las partículas que han alcanzado la región alveolar, se depositan en las paredes, tanto por fenómenos de difusión como sedimentación. El mecanismo de expulsión es muy lento y sólo parcialmente conocido quedando la mayor parte de las partículas retenidas en las paredes alveolares (Landeri, 2018). Los alveolos son pequeñas bolsas de aire fina más pequeños de los pulmones, la principal función de estos es el intercambio de dióxido de carbono por oxígeno. La concentración de humo disminuye la concentración de oxígeno, el cual cuando el humo entra al tracto respiratorio causa irritación e inflamación provocando

la obstrucción de la vía respiratoria lo que puede culminar en una falla respiratoria (Saksena, 2020).

#### **2.4. Medidas preventivas y terapéuticas**

El humo de la biomasa es uno de los principales factores de riesgo para la aparición de problemas respiratorios. Para reducir la exposición al humo generado por la combustión del combustible de biomasa, se han recomendado varias intervenciones preventivas. El uso de cocinas eficientes y la promoción del uso de combustibles más limpios (como biogás, gas de petróleo y electricidad) ha sido eficaz para prevenir la exposición al humo de biomasa, al menos en cierta medida (Pilishvili et al., 2016).

En términos de intervención terapéutica, la exposición a contaminantes del aire en el hogar y en el exterior reduce la defensa antioxidante al disminuir los niveles de ascorbato, urato, SOD y glutatión reducido, lo que provoca la inflamación de las vías respiratorias (Rahman et al., 2012). Por lo que los antioxidantes y los fármacos antiinflamatorios son posibles terapias para la prevención de la lesión pulmonar mediada por inflamación inducida por el humo de la biomasa (Rahman et al., 2012). Las medidas terapéuticas que se deben tomar son las siguientes: consumir alimentos ricos en antioxidantes. Dentro de estos alimentos se destacan los arándanos, brócoli, espinacas, uvas, té verde y pescado. Hacer ejercicio regularmente el ejercicio regular ayudará a mantener los pulmones trabajando a su capacidad más fuerte, lo que como consecuencia los fortalece. Mantenerse en áreas bien ventiladas. Es altamente recomendado hacer todo lo posible para que los lugares en donde pasemos la mayor cantidad de tiempo como el lugar de trabajo y el hogar estén bien ventilados (Millán, 2017). Sin embargo, enfatizamos el hecho de que se necesitan más investigaciones para dilucidar los mecanismos de susceptibilidad inducida por el humo de la

biomasa para el desarrollo de problemas respiratorios y el EPOC. El enfoque principal debe mantenerse en una reducción de la exposición de las poblaciones humanas al humo de la biomasa (Millán, 2017).

## **2.5. Fármacos de uso terapéutico**

### **2.5.1. Inhaladores Beta-agonistas de alivio rápido**

Los beta-agonistas de alivio rápido ayudan a respirar mejor relajando los músculos de las vías respiratorias. Son de acción corta, lo cual significa que permanecen en el organismo solo por un corto tiempo. Los inhaladores beta-agonistas de alivio rápido incluyen: Albuterol, Levalbuterol, Albuterol e ipratropio. La mayoría de las veces, estos medicamentos se usan como inhaladores de dosis media (IDM) (Carrasco, 2013).

### **2.5.2 Esteroides orales**

Los esteroides orales (también llamados corticos esteroides) son medicamentos que se toman por vía oral, como pastillas, cápsulas o líquidos. No son medicamentos de alivio rápido. Los esteroides orales abarcan: Metilprednisolona, Prednisona, Prednisolona (Carrasco, 2013). Por el momento no existe un tratamiento específico que trate los problemas causados por inhalación de humo de leña por lo que las personas son tratadas con medicamentos que ayudan a mejorar por corto tiempo la función respiratoria lo que con el tiempo ocasiona que los pacientes se vuelvan dependientes de estos medicamentos(Carrasco, 2013).

### III. JUSTIFICACIÓN

Las principales actividades que contribuyen significativamente a la contaminación del aire en ambientes cerrados en los países de ingresos bajos y medianos son el uso de combustibles sólidos para la energía residencial. La contaminación en ambientes cerrados puede ser un factor de riesgo importante para la salud humana, considerando que las personas pasan más del 60% de su tiempo en sus casas (OMS, 2018).

A nivel mundial, más de 3 mil millones de personas, aproximadamente la mitad de la población mundial, dependen del uso de biomasa (madera, residuos de cultivos, ramitas, arbustos, estiércol seco y carbón vegetal) y carbón, conocidos colectivamente como combustibles sólidos, para satisfacer su energía doméstica básica. Exigencias para cocinar, alumbrado y calefacción. La proporción es mayor en las zonas rurales de África, América Central y del Sur, y Asia, siendo > 90% (Afaj, 2011). La mayoría de los combustibles sólidos se queman en estufas de cocina tradicionales ineficientes ubicadas en lugares sin ventilación adecuada, aunque la quema en el ambiente abierto no es infrecuente. Una gran variedad de sustancias nocivas se libera durante la combustión de combustibles sólidos y permanecen en el ambiente interior a niveles muy altos durante varias horas después de que la cocción y el calentamiento se hayan detenido, debido a la falta de ventilación adecuada en la habitación.

La mayoría de las personas pasan aproximadamente el 90% de su tiempo en interiores, incluso más en el caso de mujeres, niños, ancianos y personas con problemas de salud. La cocción de alimentos -en los países en desarrollo a menudo es hecha por mujeres; y las madres tienden a mantener a sus hijos pequeños, especialmente a los bebés y niños pequeños, cerca durante la cocción, por lo que las madres de familia y los niños corren el

riesgo de sufrir enfermedades graves y enfermedades a largo plazo debido a las emisiones de combustible sólido.

El grado de riesgo está relacionado con los niveles de exposición, que, a su vez, están determinados por una serie de factores. Se estima que 1.9 millones de personas mueren prematuramente debido a la exposición al humo de la quema de combustible sólido (Philip et al., 2012). La exposición prolongada al humo de combustible sólido está claramente asociada con la enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC), el mayor riesgo de infecciones respiratorias agudas, neumonías, cáncer de pulmón, tuberculosis y cataratas. Es por ello por lo que se necesitan estudios para establecer la asociación causal entre estos efectos en la salud y la exposición al humo de biomasa (Figuroa et al., 2012).

#### **IV. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

La cuarta parte de las familias mexicanas utilizan leña y carbón para cocinar o calentar sus viviendas: 19 millones de habitantes utilizan derivados de madera como combustible único y alrededor de 8 millones lo aprovechan en combinación con gas (Quiroz & Orellana, 2010).

El mayor uso de la leña se concentra en los hogares rurales y semiurbanos de México, la leña es todavía el principal combustible residencial en el país, ya que suministra aproximadamente el 40% de energía total utilizada. Asimismo, aporta el 80% de la energía usada en los hogares rurales (Quiroz & Orellana, 2010). El humo de los biomateriales contiene cantidades significativas de varios contaminantes relevantes para la salud como aquellos para los que la mayoría de los países tiene estándares atmosféricos: monóxido de carbono, partículas, hidrocarburos y en menor grado óxidos de nitrógeno.

De mayor importancia quizá es que el aerosol contiene muchos compuestos orgánicos que son considerados tóxicos, carcinogénicos o mutagénicos incluyendo al formaldehído, el benceno y los hidrocarburos aromático (Pérez, 2017). La producción de contaminantes depende de la eficiencia del combustible y de la combustión. Los fogones tradicionales son los llamados de "3 piedras" con un comal encima en los cuales, la combustión a bajas temperaturas produce poco calor y muchos contaminantes.

El humo de leña en países desarrollados también se ha asociado con infecciones respiratorias, pero inconsistentemente, lo que se puede deber a los métodos de combustión mucho más eficientes que los habituales en países en desarrollo. La relación entre la contaminación de interiores y las infecciones respiratorias se ha considerado una prioridad

por resolver (Pérez, 2017). Los problemas respiratorios asociados al uso de fogones pueden ser reducidos por lo que es importante conocer *¿cuáles son los problemas respiratorios con mayor prevalencia, asociados al uso de fogones en mujeres del Municipio de Amixtlán, Puebla?*

## **V. HIPÓTESIS**

La exposición al humo por el uso del fogón está asociado a problemas respiratorios que pueden causar estertores, sibilancias, tos y sobre producción de moco en mujeres de la comunidad de Amixtlán, Puebla.

## **VI. OBJETIVOS**

### **6.1. Objetivo general**

- Determinar la prevalencia de problemas respiratorios asociados al uso de fogones en mujeres mayores de 30 años en el Municipio de Amixtlán.

### **6.2. Objetivos particulares**

1. Determinar el porcentaje de familias que utilicen fogones en la comunidad de Amixtlán, Puebla.
2. Identificar la presencia de problemas respiratorios como: estertores, sibilancias, tos, disnea, cefalea, mareo y sobre producción de moco en mujeres expuestas y no expuestas al humo producido por el uso del fogón.
3. Correlacionar la prevalencia de problemas respiratorios (estertores, sibilancias, tos, disnea, cefalea y sobre producción de moco) en mujeres expuestas y no expuestas a la exposición del humo producido por el uso del fogón.
4. Diseñar una propuesta de prevención y manejo integral de los problemas respiratorios asociados al uso del fogón, en la comunidad de Amixtlán, Puebla.

## **VII. MATERIALES Y MÉTODOS**

La presente investigación se realizó mediante la aplicación de técnicas metodológicas como la observación, entrevistas semiestructuradas, revisión bibliográfica y análisis descriptivo de la información.

### **7.1 Tipo de estudio**

Es un estudio descriptivo, correlación, comparativa y de tipo transversal.

Esta investigación es de carácter descriptivo, porque está dirigida a identificar la prevalencia de problemas respiratorios asociados al humo producido por el uso de fogón en una población de mujeres mayores de 30 años. Tuvo un enfoque cuantitativo empleando encuestas para recabar información; así como se llevó a cabo un estudio de tipo transversal, ya que se recolectaron los datos e información en un solo momento y tiempo determinado, además es un estudio comparativo ya que se realizó la igualación entre un grupo de mujeres expuestas al humo por el uso del fogón y mujeres que no estaban expuestas al humo porque no usaban el fogón.

### **7.2. Área de estudio**

El estudio de esta investigación se llevó a cabo en el municipio de Amixtlan, situado en la sierra norte del Estado de Puebla. Cuenta con 5004 habitantes, y con un aproximado de 1242 hogares; de los cuales 329 hogares con jefatura femenina en el 2010 (INEGI, 2010). El 89,75% de la población es indígena y el 73.58% habla alguna lengua indígena de las cuales el 7,28% no habla español (Social, 2010).

### 7.3. Universo de la muestra

Para efecto de la investigación, se contó con un universo de estudio constituido por mujeres mayores de 30 años que fueran madres de familia. La muestra es de tipo probabilístico, pues solo participaron madres de familia que estuvieran expuestas al humo por el uso de fogón para cocinar sus alimentos y a mujeres no expuestas que cocinaran con gas, por lo que al final se realizaron 510 encuestas. Se utilizó la fórmula de poblaciones finitas con un nivel de confiabilidad del 95%, con un margen de error del 5% donde se desconocen los parámetros de las poblaciones.

$$n = \frac{4 \cdot N \cdot p \cdot q}{E^2(N-1) + 4 \cdot N \cdot p \cdot q}$$

Donde:

**n** = Tamaño de la muestra para poblaciones finitas.

**N** =Tamaño de la población.

**p y q** =Valores estadísticos de la población (varianza), cuando los parámetros son desconocidos (p=50 y q=50).

**E** = Nivel o margen de error admitido (De cero a 5%)

### 7.4. Criterios de inclusión

Se considera como unidad muestral a las mujeres que sean madres de familia.

#### Grupo control

- Vivir en el Municipio de Amixtlán, Puebla.
- Aceptar la participación voluntaria y firmar el consentimiento informado

- Mujeres que usen exclusivamente gas para cocinar.
- Mujeres madres de familia mayores de 30 años

### **Grupo expuesto**

- Vivir en el municipio de Amixtlán, Puebla.
- Aceptar la participación voluntaria y firmar el consentimiento informado.
- Mujeres madres de familia mayores de 30 años.
- Mujeres que utilicen exclusivamente fogones para cocinar.

### **7.5. Criterios de exclusión**

Se considera aquella población que reúne los siguientes criterios:

- Mujeres que utilicen gas y fogón para cocinar.
- Mujeres que no deseen participar en el estudio.
- Mujeres que deseen abandonar el estudio.

### **7.6. Variables de Estudio**

#### **Variables independientes**

- Utilización de fogones
- Estructura de fogones
- Ventilación del fogón
- Tipo de biomasa
- Estructura de la vivienda
- Horas que pasa a la exposición de humo de fogón

- Cantidad de humo inhalado
- Sintomatología a la exposición de humo

### **Variables dependientes**

- Problemas respiratorios

### **7.7. Fuentes, técnicas e instrumentos de investigación**

**Cuestionario semiestructurado:** se diseñó un cuestionario semiestructurado tomando en cuenta las características de la población estudiada y la literatura sobre el tema (Paredes, 2015; INEGI, 2015); dicho cuestionario fue revisado por expertos y ajustado mediante una prueba piloto en una población menor de características similares. La consistencia interna del instrumento se midió a través del Alfa de Cronbach, donde se obtuvo un coeficiente de fiabilidad de 0.87, lo que significa que el cuestionario es aceptable y puede ser aplicado en nuestra población de estudio.

El cuestionario semiestructurado consta de 3 apartados (Ver **ANEXO 1**):

1. Datos generales.
2. Características de la vivienda.
3. Medición de saturación de oxígeno, frecuencia respiratoria, frecuencia cardiaca, auscultación completa del tórax y sintomatología que presentan a la exposición al humo.

### **7.8. Recolección, procesamiento y análisis de datos**

Se aplicaron los cuestionarios semiestructurados sobre la población, se llevó a cabo la recolección de datos utilizando el programa informático de Excel, una vez obtenidos los datos se analizaron en el programa SPSS versión 25. Los resultados se presentan mediante frecuencias y porcentajes para las variables sociodemográficas. Se realizó un análisis bivariado a través de la prueba de Correlación de Pearson para establecer la asociación entre las variables.

Se utilizaron los siguientes valores para representar la significancia y la correlación en dicho estudio:

VALORES P	
P< 0.01	Significativa
P>0.05	No significativa

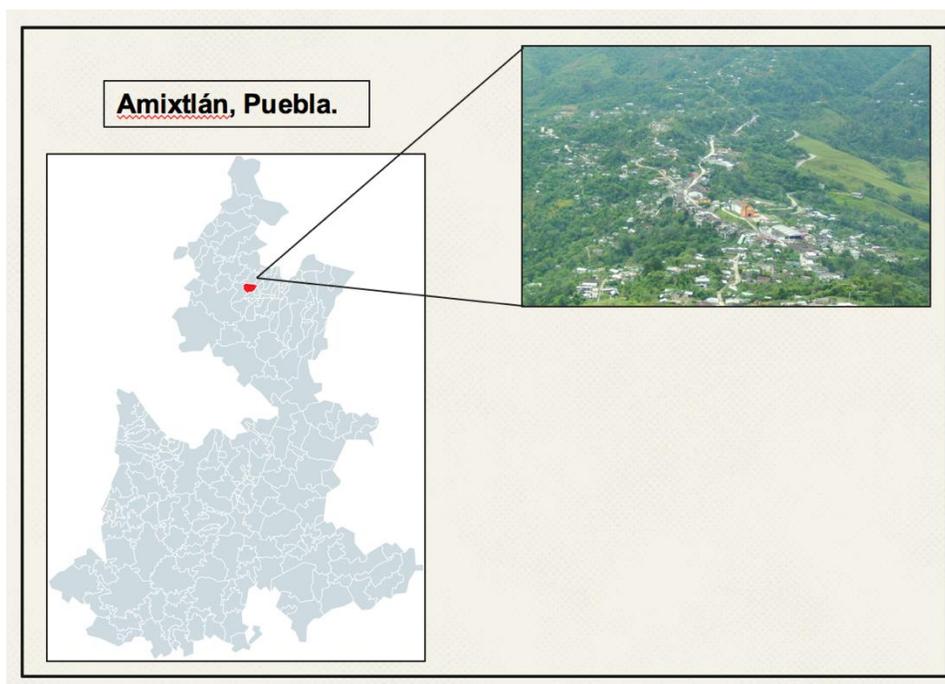
VALORES DE Rho	
0.00 - 0.20	Ínfima
0.20 - 0.40	Escaso
0.40 - 0.60	Moderado
0.60 - 0.80	Buena
0.80 - 1.0	Muy buena

## 7.9. Consideraciones Éticas

La aplicación del cuestionario se llevó a cabo de manera verbal, para ello se realizó una visita domiciliaria, las participantes recibieron una explicación clara y completa de tal forma que pudieran comprender las preguntas, en caso de no hablar castellano, la entrevista se realizó en lengua “Tutúnaku”, mediante un intérprete que dominara el tema de salud. Todo lo anterior se realizó mediante previo consentimiento informado, en donde se les informó y explicó a los pacientes el objetivo de la investigación y si deseaban participar, haciéndoles saber que los datos que proporcionados serían confidenciales (Ver **ANEXO 2**).

## VIII. RESULTADOS

El municipio de Amixtlán se localiza en la parte norte del estado de Puebla. Sus coordenadas geográficas son los paralelos 20° 01' 30" y 20° 05' 48" de latitud norte y los meridianos 97° 43' 46" y 97° 49' 4" de longitud occidental. Sus colindancias son al norte con San Felipe Tepatlan y Hermenegildo Galeana, al sur con Tepango de Rodríguez al oeste con Camocuhautla y al poniente con Ahuacatlan (**Imagen 1**). Tiene una superficie de 44.98 kilómetros cuadrados que lo ubican en el lugar 190 con respecto a los demás municipios del estado. El municipio se ubica en la zona de transición de los templados de la sierra norte a los cálidos del declive del golfo; por lo que se identifica un solo clima. Clima cálido subhúmedo con lluvias todo el año (INAFED, 2020)



**Imagen 1. Amixtlán, Puebla.** Es un nombre azteca de los vocablos “**alt**” agua, “**mixtli**” nube y “**tan**” junto o cerca, esto es Amixtlán “lugar entre nubes o neblina”.

### 8.1. Familias que utilizan fogón en la comunidad de Amixtlán

Con la finalidad de determinar el número de familia que utiliza el fogón en el municipio de Amixtlán, Puebla, se trabajó en conjunto con la Unidad Médica Familiar de la

Comunidad, que nos proporcionó información de las cédulas de micro diagnóstico; la cabecera municipal que nos brindó información acerca de los registros familiares de la comunidad y la información proporcionada por la página de la INEGI 2010, donde se concluyó que el total de familias que conforman el municipio de Amixtlán es de 1242 familias, de las cuales 694 familias, hacen uso del fogón, para realizar distintas necesidades del hogar.

Se utilizó la fórmula de poblaciones finitas con un nivel de confiabilidad del 95%, con un margen de error del 5% donde se desconocen los parámetros de las poblaciones.

$$n = \frac{4 \cdot N \cdot p \cdot q}{E^2(N-1) + 4 \cdot N \cdot p \cdot q}$$

Donde:

**n** = Tamaño de la muestra para poblaciones finitas.

**N** =Tamaño de la población.

**p y q** =Valores estadísticos de la población (varianza), cuando los parámetros son desconocidos (p=50 y q=50).

**E** = Nivel o margen de error admitido (De cero a 5%)

Remplazando valores para determinar el tamaño de la muestra de mujeres.

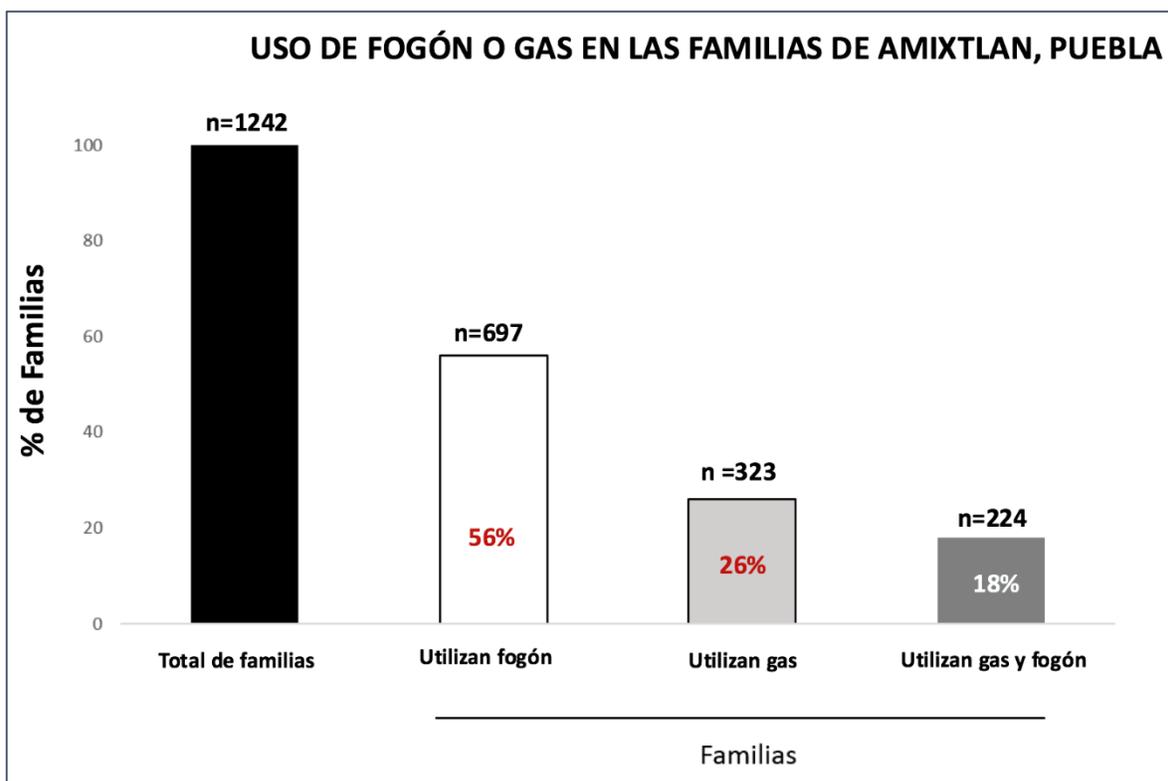
$$n = \frac{4(694)(50)(50)}{5^2(694-1)+4(50)(50)} = \frac{6\,940\,000}{27\,325}$$

$$n = 253$$

Cabe mencionar que el porcentaje de las familias que utilizan fogón representa el 56%, mientras que el 26% (n=324) utiliza gas y el 18% (n=224) de las familias utilizan tanto gas como el fogón para las actividades diarias en el hogar (**Gráfica 1**). Para poder llevar a cabo una comparación de la existencia de problemas respiratorios a causa de la exposición de humo, se trabajó con un grupo de mujeres que solo utilizan el fogón (**Figura 2**) y otro de mujeres que solo utiliza el gas como recurso para realizar las distintas actividades en el hogar.



**Figura 2.** Mujer cocinando con fogón tradicional. La imagen muestra a mujeres cocinando en el fogón tradicional en donde realizan sus alimentos.



**Grafica 1. Uso de fogón o gas de las familias de Amixtlán, Puebla.** Se muestra la distribución del porcentaje de las familias que usan solo fogón (56%), de las que usan gas doméstico (26%) y las que usan gas y fogón (18%), para realizar las actividades esenciales en el hogar.

## 8.2. Características sociodemográficas de la población

Un total de 510 madres de familia, fueron entrevistadas, con edades comprendidas entre los 30-60 años. De las cuales el 50.2% son casadas, el 25.3% se encuentra en unión libre, el 20.6% son solteras y el 3.9% son viudas. En términos de ocupación la mayoría de las encuestadas son amas de casa, seguidas de agriculturas, trabajadoras domésticas y comerciantes (64.9 %, 17.6 %, 10 % y 7.5% respectivamente), del total de la población estudiada el 50% de las mujeres utilizaba fogón para cocinar y el 50% no lo utilizaba (Tabla 1).

**Tabla 1.** Características sociodemográficas del Municipio de Amixtlán, Puebla.

Características		Frecuencia (f)	Porcentaje (%)
<b>Edad (años)</b>	30 – 40	246	48.2
	41 – 50	245	48.0
	51 – 60	19	3.7
<b>Estado civil</b>	Soltera	105	20.6
	Casada	256	50.2
	Unión libre	129	25.3
	Viuda	20	3.9
<b>Ocupación</b>	Ama de casa	331	64.9
	Comerciante	38	7.5
	Agricultora	90	17.6
	Trabajadora domestica	51	10.0
<b>Hablantes e lengua materna “Tutunaku”</b>	Sí	510	100.0
	No	0	0.0
<b>Uso de fogón para cocinar</b>	Sí	255	50.0
	No	255	50.0

### 8.3. Prevalencia de problemas respiratorios en mujeres expuestas y no expuestas al humo producido por el uso del fogón

De las mujeres expuestas al humo por el uso del fogón se encontró que el 96.1% (n=245) ha estado expuesta por más de 10 años al humo producido por el uso del fogón, el 100% de las mujeres está expuesta al humo de fogón de 2 o más de 9 h. El 99.6 % usa la leña como combustible único para cocinar, el cual ha sido utilizado por más de 10 años (96.1%) (Tabla 2).

**Tabla 2.** *Tiempo de exposición al humo producido por el uso de fogones.*

<b>Características</b>		<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>
		<b>(f)</b>	<b>(%)</b>
<b>Años de exposición al humo por uso de fogón</b>	Más de 10 años	245	96.1
	Menos de 10 años	10	3.9
<b>Tiempo que pasa al día cerca del fogón</b>	2 – 5 hrs	107	42.0
	6 – 9 hrs	83	32.5
	Más de 9 hrs	65	25.5
<b>Tipo de combustible que utiliza con mayor frecuencia</b>	Leña	254	99.6
	Carbón	1	0.4
	Otro combustible	0	0.0
<b>Tiempo que ha utilizado leña como principal combustible</b>	Más de 10 años	245	96.1
	Menos de 10 años	10	3.9

En la tabla 3 se puede observar que las mujeres expuestas al humo producido por el uso del fogón presentan problemas respiratorios tales como expectoraciones, sibilancias, estertores, tos, disnea, producción de moco, mareo, cefalea y dolor torácico (47%, 33.3%, 13.3%, 42.7%, 43.9%, 27.8%, 51.4%, 68.6% y 47.8% respectivamente); mientras que la población de mujeres que no se encuentra expuesta al humo producido por el uso del fogón solo presento mareo y cefalea (34.9 y 26.7% respectivamente).

**Tabla 3.** Prevalencia de problemas respiratorios en mujeres expuestas y no expuestas al humo producido por el uso del fogón.

<b>Características clínicas</b>		<b>Mujeres expuestas al humo %(f)</b>	<b>Mujeres no expuestas al humo %(f)</b>
<b>Expectoraciones</b>	Sí	47.5 % (121)	0% (0)
	No	52.5% (134)	100% (255)
<b>Sibilancias</b>	Sí	33.3 % (85)	0% (0)
	No	66.7 % (170)	100% (255)
<b>Estertores</b>	Sí	13.3 % (34)	0 % (0)
	No	86.7 % (221)	100% (255)
<b>Tos</b>	Sí	42.7 % (109)	0 % (0)
	No	57.3 % (146)	100 % (255)
<b>Disnea</b>	Sí	43.9 % (112)	0 % (0)
	No	56.1 % (143)	100 % (255)
<b>Producción de moco</b>	Sí	27.8 % (71)	0 % (0)
	No	72.2 % (184)	100% (255)

<b>Mareo</b>	Sí	51.4 % (131)	34.9 % (89)
	No	48.6 % (124)	65.1 % (166)
<b>Cefalea</b>	Sí	68.6 % (175)	26.7 % (68)
	No	31.4 % (80)	73.3 % (187)
<b>Dolor torácico</b>	Sí	47.8 % (122)	0 % (0)
	No	52.2 % (133)	100 % (255)

En la tabla 4 se muestran las características de las viviendas del grupo de mujeres expuestas al humo producido por el uso del fogón, donde el 84.7 % tiene casa propia y el 15.3 % vive en una casa rentada, en cuanto al tipo de material del techo son las siguientes: lámina de cartón, lámina metálica, concreto y teja (71.4 %, 12.2 %, 11.8 % y 4.7 % respectivamente) en cuanto al tipo de material del piso con un 83.1 % cemento y con el 16.9 % tierra, un dato importante que podemos observar en esta tabla es que el 41.2 % de las viviendas no cuenta con un cuarto independiente para cocinar por lo que duermen en la misma habitación donde cocinan.

En la tabla 5 se muestra que, del grupo de mujeres expuestas al humo producido por el uso del fogón, el 10.2% tiene un diagnóstico de enfermedad respiratoria, mientras que del grupo no expuesto al humo de fogón el 5.9% tiene un diagnóstico de enfermedad respiratoria; y el (3.1% y 2.0%) llevaban tratamiento respectivamente. El 84.4% y 78.1% de la población expuesta y no expuesta al humo de fogón presenta alguna comorbilidad como hipertensión y diabetes.

**Tabla 4.** *Características de la vivienda de la población de mujeres expuestas al humo por el uso del fogón.*

Características	Mujeres expuestas al uso de fogón	
		%(f)
<b>Tipo de vivienda</b>	Propia	84.7 (216)
	Rentada	15.3 (39)
<b>Tipo de material del techo de la vivienda</b>	Lámina de cartón	71.4 (182)
	Lámina metálica	12.2 (31)
	Teja	4.7 (12)
	Concreto	11.8 (30)
<b>Tipo de material del piso de la vivienda</b>	Tierra	16.9 (43)
	Cemento	83.1 (212)
<b>La vivienda tiene cuarto independiente para cocinar</b>	Sí	58.8 (150)
	No	41.2 (105)
<b>Duerme en el mismo cuarto donde cocina</b>	Sí	41.2 (105)
	No	58.8 (150)

**Tabla 5. Historia clínica de la población de estudio**

Historia clínica		Mujeres expuestas al humo %(f)	Mujeres no expuestas al humo %(f)
<b>Diagnóstico de enfermedad respiratoria</b>	Sí	10.2 % (26)	5.9 % (15)
	No	89.8 % (229)	94.1% (240)
<hr/>			
<b>Tratamiento para enfermedad respiratoria</b>	Sí	3.1.% (8)	2.0 % (5)
	No	96.9 % (247)	98.0 % ()
<hr/>			
<b>Padece alguna enfermedad crónico-degenerativa (diabetes, hipertensión, cáncer, otra)</b>	Sí	84.4 % (215)	78.1 % (200)
	No	15.7 % (40)	22.0 % (55)

#### **8.4. Correlación de la prevalencia de problemas respiratorios en mujeres expuestas y no expuestas al humo producido por el uso del fogón**

En la Tabla 6, se muestra la asociación entre la prevalencia de problemas respiratorios en mujeres expuestas y no expuestas al humo producido por el uso del fogón, en donde se observa que la prevalencia de los problemas respiratorios tales como; tos, expectoraciones, disnea, cefalea, dolor torácico, sobre producción de moco, mareos, sibilancias y estertores; tiene una asociación positiva en las mujeres que se encuentran expuestas al humo producido por el uso del fogón; y una asociación negativa con las mujeres no expuestas.

**Tabla 6.** Problemas respiratorios asociados a la exposición de humo producido por el uso del fogón en mujeres expuestas y no expuestas.

Variable	Exposición al humo producido por el uso de fogón	
	Correlación de Pearson	Mujeres expuestas
<b>Problemas respiratorios</b>		
Tos	Rho Sig.	0.521 **
Expectoraciones	Rho Sig.	0.558 **
Disnea	Rho Sig.	0.530 **
Cefalea	Rho Sig.	0.420 **
Dolor torácico	Rho Sig.	0.561 **
Sobre producción de moco	Rho Sig.	0.402 **
Mareo	Rho Sig.	0.166 **
Sibilancias	Rho Sig.	0.447 **
Estertores	Rho Sig.	0.267 **

**Rho:** Coeficiente de correlación de Pearsón; **Sig. =** Significancia (\* $p < 0.05$ ; \*\*  $p < 0.01$  NS=No significativa

También se correlacionó la presencia de alguna enfermedad respiratoria, el tiempo en años y al día de humo producido por el uso de fogón, el tipo de biomasa que utilizaban (leña o carbón) en las mujeres expuestas con la saturación de oxígeno (SO), el patrón respiratorio (PR) y la frecuencia cardiaca (FC); se encontró que el tiempo en años y al día que las mujeres

estuvieron expuestas al humo se correlacionaba con SO (Rho=0.372 y 0.443 respectivamente con una  $p=0.05$ ); FR (Rho=0.362 y 0.349, respectivamente con una  $p=0.05$ ) y, FC (Rho=0.938 y 0.849 respectivamente con una  $p=0.05$ ); así como también, se encontró una asociación entre el tipo de biomasa que se utilizaba con la SO, PR y FC (Rho=-0.408, -0.405 y -0.984 respectivamente con una  $p=0.05$ ).

**Tabla 7.** Asociación del tiempo de exposición y la alteración de signos vitales de mujeres expuestas al humo producido por el fogón.

Variable	Tiempo de exposición al humo producido por el uso de fogón de mujeres expuestas		
	Correlación de Pearson	En horas al día	En años
<b>Signos vitales</b>			
Saturación de oxígeno	Rho Sig.	0.443 *	0.372 *
Frecuencia respiratoria	Rho Sig.	0.362 *	0.349 *
Frecuencia cardiaca	Rho Sig.	0.938 *	0.849 *

### 8.5. Propuesta de prevención y manejo integral de los problemas respiratorios asociados al uso del fogón en la comunidad de Amixtlán, Puebla.

Tomando en cuenta los resultados obtenidos en el estudio realizado, se desarrolló una estrategia con la finalidad de concientizar y mejorar la calidad de vida de las mujeres del municipio de Amixtlán, Puebla. Debido -a que muchas de las mujeres que utilizan esta fuente para realizar sus actividades diarias no tienen conocimiento de lo que el humo de fogón está

causando en su organismo, ya que se obtuvieron datos relevantes sobre los signos y síntomas a los que ellas están expuesta por el uso de fogones como lo son los siguientes: expectoraciones (47.5%), sibilancias (33.3%), estertores (13.3%), tos (42.7%), disnea (43.9%), producción de moco (27.8%), mareo (51.4%), cefalea (68.6%) y dolor torácico (47.8%).

Para el desarrollo de la estrategia se tiene que considerar la economía de las familias y el entorno en las que estas encuentran.

### **Objetivo general**

- Informar y sensibilizar a las mujeres del municipio de Amixtlan, Puebla, sobre los problemas respiratorios que se asociación al humo generado por el uso del fogón.

### **Objetivos específicos**

- Informar a la población sobre los problemas respiratorios que se asocian al humo generado por el uso del fogón.
- Informar a la población sobre los síntomas más comunes asociados a la exposición de humo generado por el uso del fogón.
- Informar sobre las estufas de leña ecológicas y sus ventajas para la prevención de problemas respiratorios.

### **Sustento teórico**

De acuerdo a las actividades en primer nivel representa el primer contacto con los pacientes y consiste en la promoción y prevención de las enfermedades, el primer nivel de atención es el más importante en el sistema de salud ya que es donde se realizan más esfuerzos para prevención, educación, protección y detección temprana de enfermedades. Por lo que es tan importante brindar toda la información necesaria a las familias que hagan uso de los fogones tradicionales para dar a conocer los problemas respiratorios más frecuentes a los que están expuestas.

## **Contenido**

La sesión está organizada por tres módulos de 40 a 90 minutos dependiendo de la participación, se iniciará con la presentación de cada una de las asistentes al taller, se comenzara con el tema: 1)Problemas respiratorios y humo del fogón, 2)Síntomas que se producen por la exposición al humo del fogón y, 3)Estufas de leña ecológicas, posteriormente comenzaremos con el desarrollo, retroalimentación, discusión y finalmente se preguntará a las participantes si surgieron dudas o pueden aportar algo más para así poder desarrollar una mejor estrategia.

**Sesión 1** Informar a la población sobre los problemas respiratorios que se asocian al humo generado por el uso del fogón.

### **Tema para impartir:**

- *Problemas respiratorios y humo del fogón*

### **Métodos y técnicas de emplear**

- Presentación en power- point
- Debate

**Recursos de apoyo**

- Computadora o laptop
- Proyector

**Tiempo estimado:** 45 a 90 minutos

**Responsable:** personal de salud (capacitador)

**Destinatarios:** 10 mujeres del municipio de Amixtlán, Puebla.

**Desarrollo de la sesión:**

Para esta presentación el capacitador debe de conocer los porcentajes de los problemas respiratorios con mayor porcentaje para darlos a conocer.

**Desarrollo:**

En este tema y más importante de pretender mostrar al grupo de mujeres los porcentajes de los problemas respiratorios más frecuentes y con mayores porcentajes para que ellas puedan darse cuenta de que hacer el uso de fogones con una ventilación puede dañar su salud y la de su familia.

**Conclusiones:**

Para terminar la sesión se harán preguntas sobre si alguno de sus familiares ha presentado alguno de los síntomas que se les mencionará y como es que le han dado solución.

**Sesión 2:** Informar a la población sobre los síntomas más comunes asociados a la exposición de humo generado por el uso del fogón.

**Tema para impartir:**

- Síntomas que se producen por la exposición al humo del fogón.

**Métodos y técnicas de emplear**

- Presentación en power- point
- Debate

**Recursos de apoyo**

- Computadora o laptop
- Proyector

**Tiempo estimado:** 45 a 90 minutos

**Responsable:** personal de salud (capacitador)

**Destinatarios:** 10 mujeres del municipio de Amixtlán, Puebla.

**Desarrollo de la sesión:**

Para esta presentación el capacitador debe estar preparado para responder preguntas que puedan surgir durante la sesión.

### **Desarrollo:**

En este apartado se pretende que las mujeres conozcan las posibles enfermedades y síntomas que pueden llegar a presentarse con los años a causa del uso de fogón por las horas que pasan expuestas al humo.

### **Conclusiones:**

Para concluir se realizarán preguntas a las participantes sobre propuestas de estructura y ubicación.

**Sesión 3:** Informar sobre las estufas de leña ecológicas y sus ventajas para la prevención de problemas respiratorios.

### **Tema para impartir:**

- **Estufas de leña ecológicas**

### **Métodos y técnicas de emplear**

- Presentación en power- point
- Debate

### **Recursos de apoyo**

- Computadora o laptop

- Proyector

**Tiempo estimado:** 45 a 90 minutos

**Responsable:** personal de salud (capacitador)

**Destinatarios:** 10 mujeres del municipio de Amixtlán, Puebla.

**Desarrollo de la sesión:**

Para esta capacitación es muy importante que el capacitador conozca sobre el tema a impartir para que las mujeres que asistan a esta capacitación puedan comprender la información que se les está brindando. Se comenzará por describir la estructura de fogones.

**Desarrollo:**

En este apartado se pretende que las mujeres que asistan logren analizar la importancia de cuidar su salud y busquen una mejor manera para poder reubicar su fogón y así tenga una mejor ventilación.

**Conclusiones:**

Para concluir se realizarán preguntas a las participantes sobre propuestas de estructura y ubicación.

## IX. DISCUSIÓN

Una gran parte de la población mundial utiliza leña para cocinar y calentar el hogar, sobre todo en los países en desarrollo como es el caso de las zonas rurales de México.

Los problemas respiratorios asociados al uso del fogón en mujeres cada vez se hacen más frecuente en nuestra población, nuestros resultados mostraron que en el municipio de Amixtlán el 56% de las familias utiliza exclusivamente fogón para realizar sus actividades más importantes durante todo el día, mientras que un 26% de las familias utilizan gas para sus labores y un 18% de estas utilizan ambos combustibles para realizar sus quehaceres. De acuerdo con una investigación realizada en el año 2018 por la Universidad Autónoma de Chapingo, titulada “Consumo de leña en México: hábitos de uso, problemática asociada y alternativas sostenibles de solución” se concretó que en México 21.1 millones de personas del área rural y 4.5 millones de las zonas urbanas consumen leña que se extrae de zonas ecológicas, este material es más utilizado ya que es un combustible de recolección, su uso ha sido irracional (Alvarado, 2018). De la misma manera se corroboró que la leña es un recurso importante para las comunidades rurales; por ser un combustible que ellos pueden tomar de la naturaleza, lo que representa que no tiene mayor coste que tomarlo, es por ello que se emplea a menudo para la cocción de los alimentos, calentamiento de agua, calefacción en el hogar, panadería y tortillería. Además de que este combustible es económico al cual tiene acceso la mayor parte de la población con bajos recursos (Alvarado, 2018). Con la finalidad de evaluar la prevalencia de problemas respiratorios en mujeres por la exposición al humo del fogón, se realizó una comparación entre el grupo expuesto y no expuesto al humo producido por el fogón; en el que obtuvimos mayor relevancia de porcentajes en los síntomas respiratorios como: mareo (51.4 %), cefalea (68.6 %) y dolor torácico (47.8), mientras que el grupo de mujeres no expuesto solo presento dos síntomas los cuales no fueron porcentajes

altos a la exposición de gas: cefalea (26.7 %) y mareo (34.9 %), los datos sugieren que el grupo expuesto tiene una mayor prevalencia de síntomas a la exposición de humo, dichos resultados muestran similitudes con un estudio realizado por el Instituto Nacional de Salud Pública, titulado “Evaluación del impacto en la salud respiratoria, de mujeres residentes de áreas rurales” en los resultados se obtuvo que los síntomas más frecuentes a la exposición del humo fueron: cefalea, dolor torácico, molestias oculares, disnea y mareo, lo que corrobora que hay una relación entre el uso de fogones y los síntomas mencionados (Halbinger, 2014).

De igual manera, cabe resaltar que también se evaluó la asociación de los problemas respiratorios al uso del fogón los cuales arrojaron, que los problemas respiratorios como: tos, expectoraciones disnea, cefalea, dolor torácico, sobre producción de moco, mareo, sibilancias y estertores estuvieron correlacionados positiva con la exposición al humo de fogón, lo que a su vez nos indica que las mujeres que utilizan este tipo de biomasa están predispuestas a presentar alguna enfermedad respiratoria. De igual manera se correlacionó los años de exposición al humo de fogón con los signos como: saturación de oxígeno, patrón respiratorio, frecuencia cardiaca obteniendo una correlación significativa, lo que nos indica que a mayor tiempo de exposición mayor será la presencia de estos signos. Cabe señalar que las mujeres pasaban entre 5 y más de 9 horas cerca del fogón, lo que llevó a decir que estas se encontraban expuestas a altas concentraciones de contaminantes y altos niveles de exposición al humo, por lo que son susceptibles a padecer enfermedades de las vías respiratorias superiores e inferiores que presentan la principal causa de morbilidad y mortalidad en este grupo. De acuerdo a una investigación realizada por la “Revista de alimentos contemporánea y desarrollo regional” se obtuvieron resultados semejantes a esta investigación, en la cual indagaron a un grupo de mujeres pertenecientes al Municipio de Santo Domingo, Morelos las cuales hacen uso del fogón, quienes fueron entrevistadas y

estudiadas; al final del estudio los resultados expusieron que el 20.7 % de las participantes presentaron una alteración en su frecuencia cardíaca y a su vez refirieron dolor en el pecho y 13.7 % de las mujeres menciono tener dificultad respiratoria a la exposición al humo de fogón además de que este grupo de mujeres llevaba más de 10 años a la exposición al humo de fogón (Guzmán & Fernández, 2019). Si bien analizamos las dos investigaciones podemos observar que mientras las mujeres pasan mayor tiempo expuestas al humo de fogón más será el porcentaje de presentar alguno de los síntomas ya mencionados, además de que se incrementa el riesgo de padecer otras enfermedades, como asma, cáncer de pulmón, afecciones cardiovasculares, cataratas, accidentes vasculares, entre otros.

Es importante resaltar que, en las poblaciones rurales, en especial en las comunidades indígenas, las condiciones de vivienda son consideradas como un indicador de precariedad de vivienda. En nuestro estudio encontramos que el 84.7% tiene casa propia, aunque la mayoría cuenta con piso de cemento, el techo de las casas esta hecho de láminas de cartón y al menos el 41.2% no cuenta con un cuarto para cocinar, por lo que duermen en la misma habitación donde cocinan lo que resulta en una mayor exposición a los contaminantes que resultan de la combustión de la biomasa (leña), lo que pone en riesgo la salud no solo de las mujeres, sino la de sus familias.

Comparando este estudio con algunas investigaciones relacionadas logramos darnos cuenta que el uso de fogones afecta mayormente a zonas rurales puesto que comparando resultados nos damos cuenta que los síntomas respiratorios mencionados en esta investigación se asemejan a estudios mencionados en este apartado de igual manera nos damos cuenta que estos estudios se ha realizado mayormente en zonas rurales.

## X. CONCLUSIÓN

De manera general se concluye lo siguiente:

- La comunidad de Amixtlán cuenta con 1242 hogares, de los cuales el 56% (n=697 hogares) utilizan exclusivamente el fogón para uso doméstico.
- Del total de las mujeres entrevistadas su edad oscilaba entre los 30 y 60 años, la mayoría era casada y ama de casa y el 100% hablaba lengua materna “*Tutunaku*”.
- Las mujeres expuestas al humo producido por el uso del fogón presentaban problemas respiratorios tales como: expectoraciones, sibilancias, estertores, tos, disnea, dolor torácico y sobre producción de moco, mientras las no expuestas al humo no presentaron problemas respiratorios.
- Existe una asociación positiva de la prevalencia de problemas respiratorios con la exposición de humo, no así en mujeres no expuestas al humo del fogón.
- Existe una asociación entre las alteraciones de los signos vitales (saturación de oxígeno, frecuencia cardiaca y frecuencia respiratoria), y el tiempo de exposición al humo producido por el uso del fogón en mujeres expuestas.

Se puede concluir que hay un impacto totalmente significativo para que las mujeres puedan llegar a presentar problemas respiratorios por el uso del fogón. Sin embargo, como perspectiva se sugiere que se trabajen con pruebas bioquímicas y radiológicas que ayuden a confirmar los síntomas presentes en las mujeres expuestas al humo del fogón y el tiempo de exposición a este.

## XI. REFERENCIA

- Afaj, A. (2011). Household use of solid fuels and high-temperature frying. *International Journal of Environmental Studies*, 68(2), 252–253. doi.org/10.1080/00207233.2010.544388
- Alvarado, S. V. (2018). Consumo de leña en México: Hábitos de uso, problemática asociada y alternativas sostenibles de solución. *Universidad autónoma de Chapingo*, 45–52.
- Avendaño, R. P. (2016). Respirar humo de leña aumenta el riesgo de desarrollar enfermedades. *Elsevier*, 23, 16–22.
- Baez-Saldana, R., Rumbo-Nava, U., Canseco-Raymundo, A., Castillo-Gonzalez, P., Leon-Duenas, S., Rivera-Rosales, R., & Luna-Rivero, C. (2018). 35PD magnitude of exposure to biomass fuel smoke and risk of lung cancer in women: Cases and controls study. *Journal of Thoracic Oncology*, 13(4), 13–20. doi.org/10.1016/s1556-0864(18)30315-0
- Bruce, N., Dherani, M., Liu, R., Hosgood, H. D., Sapkota, A., Smith, K. R., Straif, K., Lan, Q., & Pope, D. (2015). Does household use of biomass fuel cause lung cancer? A systematic review and evaluation of the evidence for the GBD 2010 study. *Thorax*, 70(5), 433–441. doi.org/10.1136/thoraxjnl-2014-206625
- Bruce, N., Pérez, R., & Albalak, R. (2010). Contaminación del aire de locales cerrados en los países en desarrollo: Un importante reto ambiental y de salud pública. *Revista internacional de salud pública*, 2(4), 2–7.
- Bryden, M., & Muth, J. (2013). An integrated model for assessment of sustainable agricultural residue removal limits for bioenergy systems. *Elsevier*, 39(3), 23–27. doi.org/10.1016/j.envsoft.2012.04.006
- Buendía, I., Caro, F., Curbelo, P., Mejía, M., & Noriega, L. (2013). Recomendaciones para el diagnóstico y tratamiento de la fibrosis pulmonar idiopática. *Asociación latinoamericana de tórax*, 4(3), 21–26.
- Carrasco, E. (2013). Avances en la terapia inhalatoria de las vías aéreas en asma y EPOC. *Revista chilena de enfermedades respiratorias*, 29(4), 204–215. doi.org/10.4067/s0717-73482013000400004
- Cuellar, Y. L. (2011, 1 marzo). Comprueban que las partículas suspendidas en el aire dañan el ADN. *Revista de ciencia*, 4(2).
- da Silva, L. F. F., Saldiva, S. R. D. M., Saldiva, P. H. N., & Dolhnikoff, M. (2012). Impaired lung function in individuals chronically exposed to biomass combustion. *Environmental Research*, 112, 111–117. doi.org/10.1016/j.envres.2011.10.012
- Diaz, J. V., Koff, J., Gotway, M. B., Nishimura, S., & Balmes, J. R. (2016). Case report: A case of Wood-Smoke-Related pulmonary disease. *Environmental Health Perspectives*, 114(5), 759–762. doi.org/10.1289/ehp.8489
- Escamilla, L. (2021, 30 marzo). El humo de la leña y su salud. US EPA.

- Etzel, R., & Balakrishnan, J. (2011, 26 julio). Children's environmental health: From knowledge to action. *International conference*, 1(2). Fernandez, I. (2016, 2 marzo). Alveolos. Instituto nacional de cáncer.
- Ferrer, A. (2016). Macrófagos alveolares. *Scielo*, 77(4), 1–4.
- Figueroa, J. C., Schiavi, E., Mazzei, J. A., & López, A. M. (2012). Recomendaciones para la prevención, diagnóstico y tratamiento de LA EPOC en la argentina. *Scielo*, 72(4), 54–56.
- Guzman, M., & Fernández, A. (2019). *Revista de alimentos contemporánea y desarrollo regional*. *Dialet*, 45–50.
- Guzmán, R. (2011, febrero). Arquitecto del fogón (N.º 1).
- Halbinger, M. (2014). Evaluación del impacto en la salud respiratoria, de mujeres residentes de áreas rurales. *Instituto nacional de salud pública*, 23–27.
- INAFED. (2020, Septiembre). Amixtlán (N.º 3). Delegaciones México.
- INEGI. (2010, Enero). Resumen municipal (N.º 5). SEDESOL.
- INEGI. (2015, Noviembre). INEGI (N.º 2). SEDESOL.
- Junemann, A. (2012). Inhalación de humo de leña: Una causa relevante pero poco reconocida de enfermedad pulmonar obstructiva crónica. *Revista argentina de medicina respiratoria*, 2(3), 51–57.
- Landeri, M. (2018). Materia particulada. *MurciaSalud*, 26–32.
- Landrigan, J. (2018). Household air pollution and health. *Organización Mundial de la Salud*, 2(1), 5–7. doi.org/10.1016/S2468-2667(16)30023-8
- Leavey, A., Pastel, S., Martínez, R., Mitroo, D., Fortenberry, C., Walker, M., Williams, B., & Biswas, P. (2017, 1 octubre). Organic and inorganic speciation of particulate matter formed during different combustion phases in an improved cookstove. *ScienceDirect*, 158(5).
- Lindeley, W. (2016). Partículas en suspensión y salud. *Madrid + salud*, 34–38.
- Millan, J. (2017). Los pulmones y el ejercicio. *ELF*, 22–32.
- Mishra, V. (2011). Indoor air pollution from biomass combustion and acute respiratory illness in preschool age children in zimbabwe. *International Journal of Epidemiology*, 32(5), 847–853. doi.org/10.1093/ije/dyg240
- Naeher, L. P., Brauer, M., Lipsett, M., Zelikoff, J. T., Simpson, C. D., Koenig, J. Q., & Smith, K. R. (2013). Woodsmoke health effects: A review. *Inhalation Toxicology*, 19(1), 67–106. https://doi.org/10.1080/08958370600985875
- Naghavi, M., Wang, H., & Allen, C. (2017). Global, regional and national age-sex specific mortality for 264 causes of death, 1980–2016: A systematic analysis for the global burden of disease study 2016. *Lancet*, 382, 1151–1210. doi.org/10.1016/S0140-6736(17)32152-9

- Oluwole, O., Arinola, G. O., Huo, D., & Olopade, C. O. (2017). Household biomass fuel use, asthma symptoms severity, and asthma underdiagnosis in rural schoolchildren in nigeria: A cross-sectional observational study. *BMC Pulmonary Medicine*, 17(1), 132–142. doi.org/10.1186/s12890-016-0352-8
- O.M.S. (2018, septiembre). Enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC) (N.º 6). Organización mundial de la salud.
- Organización Mundial de la Salud. (2014, Agosto). Nuevas directrices de calidad de aire de Interiores. Uso de combustibles sólidos para cocinar en las américas (N.º 3).
- Oyarzún, G. (2014). Environmental factors related to asthma severity. *Revista chilena de enfermedades respiratorias*. Scielo, 20(1), 25–29. doi.org/10.4067/S0717-73482004000100004.
- Pahla, G., Mamvura, T. A., Ntuli, F., & Muzenda, E. (2017). Energy densification of animal waste lignocellulose biomass and raw biomass. *Elsiever*, 24(4), 168–175. doi.org/10.1016/j.sajce.2017.10.004
- Pant, K. P. (2012). Cheaper fuel and higher health costs among the poor in rural Nepal. *Ambio*. *Ambio*, 3(1), 271–283. doi.org/10.1007/s13280-011-0189-6
- Paredes, C. (2015). Prevalencia de alteraciones espiro métricas relacionada con el uso de leña como combustible orgánico, en personas entre 60 y 69 años de la parroquia honorato vásquez, 2014. *Universidad de cuenca*, 3(4), 34–40.
- Pérez, J. R. (2017). La inhalación domestica de humo de leña y otros materiales biológicos. *Elsiever*, 8(5), 135–146.
- Philip, M., Glen, R., & Bernd. (2012). Chemical characterization of fine particle emissions from the fireplace combustion of woods grown in the southern united states. *Enviromental*, 1(2), 1442–1451. doi.org/10.1021/es0108988
- Pilishvili, T., Loo, J. D., Schrag, S., Stanistreet, D., Christensen, B., Yip, F., Nyagol, R., Quick, R., Sage, M., & Bruce, N. (2016). Effectiveness of six improved cookstoves in reducing household air pollution and their acceptability in rural western kenya. *PLOS ONE*, 11(11), 6–10. doi.org/10.1371/
- Quiroz, J & Orellana, R. (2010, 21 enero). Uso y manejo de leña combustible en viviendas de seis localidades de yucatán, méxico. *Scielo*, 16(2).
- Rahman, T., Hosen, I., Islam, M. M. T., & Shekhar, H. U. (2012). Oxidative stress and human health. *Advances in Bioscience and Biotechnology*, 03(07), 997–1019. doi.org/10.4236/abb.2012.327123
- Regalado, J., Pérez-Padilla, R., Sansores, R., Páramo Ramirez, J. I., Brauer, M., Paré, P., & Vedal, S. (2012). The effect of biomass burning on respiratory symptoms and lung function in rural mexican women. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine*, 174(8), 901–905. doi.org/10.1164/rccm.200503-479oc

Rehfuess, E. (2017). Energía doméstica y salud: Combustibles para una vida mejor. En O.M.S. (Ed.), *La energía doméstica, la contaminación del aire de interiores y la salud* (2.a ed., Vol. 1, pp. 7–10). O.M.S.

Rogalsky, D. K., Mendola, P., Metts, T. A., & Martin, W. J. (2014). Estimating the number of low-income americans exposed to household air pollution from burning solid fuels. *Environ Health Perspect*, 22(8), 806–810. doi.org/10.1289/ehp.1306709

Saksena, M. (2020). *Libro de la salud del hospital clínic de barcelona* (2.a ed., Vol. 5) [Libro electrónico]. Fundación BBVA.

SEDESOL. (2010, octubre). Informe anual sobre la situación de pobreza y rezago social. Puebla (N.o 4).

Silva, R., & Oyarzún, M. (2015, 23 junio). Mecanismos patogénicos en la enfermedad pulmonar obstructiva crónica causada por exposición a humo de biomasa. *Bronconeumologia*, 51(6).

Smith, K. R. (2011, 1 junio). Indoor air pollution in developing countries and acute lower respiratory infections in children. *Thorax*, 5(2).

Thomas, S., Ingle, V., & Hyun Kim, J. (2014). Source of biomass cooking fuel determines pulmonary response to household air pollution. *American journal of respiratory cell and molecular biology*, 50(3), 538–548. doi.org/10.1165/rcmb.2013-0201OC

Undurraga, A. (2015). Fibrosis pulmonar idiopática. *Revista Médica Clínica Las Condes*, 26(3), 292–301. doi.org/10.1016/j.rmclc.2015.06.006

Xing, Y. F., Xu, Y., Xi, H., & Lian, X. (2016, 1 febrero). The impact of PM2.5 on the human respiratory system. *J Thorac Dis*, 8(1).

## XII. ANEXOS

### Anexos 1

### ENCUESTA

Encuesta No: \_\_\_\_\_

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

Nombre:			
Edad:	Sexo:	Peso:	Talla:
Estado civil:	Ocupación:		

**Instrucciones:** En cada una de las preguntas siguientes, coloque con una “X” la respuesta que mejor se adecúe a su opinión sobre la importancia del asunto en cuestión. En caso de tener alguna duda, favor de preguntar.

#### I.- Historial médico

¿Tiene algún diagnóstico de deficiencia respiratoria?

Sí     No    ¿cuál? \_\_\_\_\_

¿Ha presentado alguna enfermedad respiratoria en el último mes?

Sí     No    ¿cuál? \_\_\_\_\_

¿Consumo algún fármaco para tratar enfermedades respiratorias?

Sí     No    ¿cuál? \_\_\_\_\_

¿Padece alguna de las siguientes enfermedades o algún familiar?

## Diabetes

- Hipertensión
- Cáncer
- ¿Quién? \_\_\_\_\_

## II.- Características de la vivienda

**El siguiente aparatado se responderá marcando la respuesta correcta con una (X)**

1. Esta vivienda es:
  - Propia
  - Rentada
2. ¿De qué material es la mayor parte del techo de esta vivienda?
  - Lámina de cartón
  - Lámina metálica
  - Teja
  - Losa de concreto
3. ¿Esta vivienda tiene un cuarto para cocinar?
  - Sí
  - No
4. ¿En el cuarto donde cocinan, también duermen?
  - Sí
  - No
5. ¿De qué material es la mayor parte del piso de esta vivienda?
  - Tierra
  - Madera, mosaico u otro recubrimiento
  - Cemento o firme
6. ¿Cocina usted con leña?
  - Si
  - No

7. De haber respondido si, cuantos años ha utilizado la leña como combustible para cocinar.

- Menos de 10 años
- Más de 10 años

8. ¿El combustible que más usan para cocinar es?

- Leña
- Carbón
- Otro combustible.

9. ¿La estufa (fogón) de leña o carbón con la que cocinan, tiene chimenea?

- Si
- No

### III.- Signos y síntomas

<b>Síntomas que presenta a la exposición de humo:</b>	<b>SI</b>	<b>NO</b>
Tos		
Expectoraciones		
Disnea		
Cefalea		
Dolor torácico		
Sobre producción de moco		
Mareo		

Las siguientes preguntas serán respondidas con **SI** o **NO** colocando una (x) puede marcar más de una opción.

1. Cuánto tiempo pasa cerca del fogón?

R= \_\_\_\_\_

2. Saturación de oxígeno:

95%- 100% \_\_\_\_\_

< 90% \_\_\_\_\_

3. Patrón respiratorio (FR):

Normal \_\_\_\_\_

Alterado \_\_\_\_\_

4. Frecuencia cardiaca (FC):

Normal \_\_\_\_\_

Alterado \_\_\_\_\_

5. Auscultación de tórax total

Sibilancias

Estertores

**Anexo 2**

**UNIVERSIDAD INTERCULTURAL DEL ESTADO DE PUEBLA**

**LICENCIATURA DE ENFERMERIA**

**CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA LA PARTICIPACIÓN EN EL ESTUDIO DE “PREVALENCIA DE PROBLEMAS RESPIRATORIOS ASOCIADOS AL USO DE FOGONES EN MUJERES MAYORES DE 30 AÑOS EN EL MUNICIPIO DE AMIXTLÁN, PUEBLA”**

Yo \_\_\_\_\_ declaro por medio de la presente que la estudiante Ramos Arriaga Belen, estudiante de la licenciatura de Enfermería, me han informado adecuadamente de los objetivos de la investigación y de los procedimientos de aplicación de instrumentos en la cual participo de forma voluntaria.

He sido también informado (a) que los resultados son totalmente confidenciales y que de ninguna manera mi nombre ni mi identidad serán publicados sin mi autorización.

Los resultados que se deriven de la investigación servirán para contribuir al conocimiento científico y podré acceder a ellos si así lo prefiero.

Si decide participar en el estudio puede retirarse en el momento que así lo desee, aun cuando el investigador responsable no se lo solicite, pudiendo informar o no, las razones de su decisión la cual será respetada en su integridad.

---

Firma de la participante

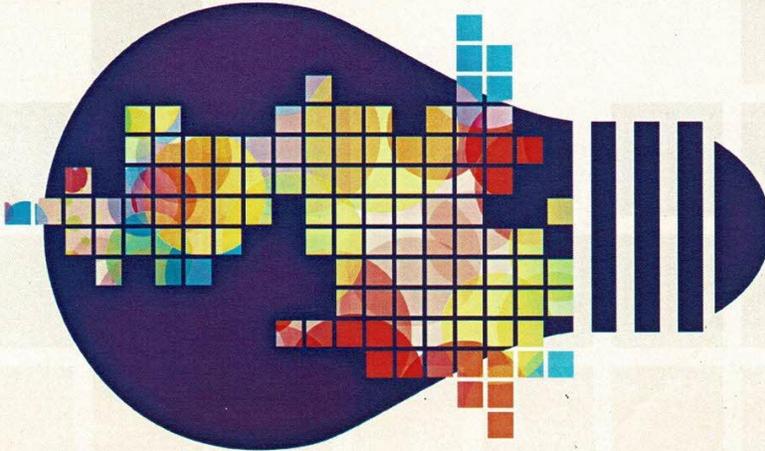
---

Firma del evaluador



Secretaría  
de Educación  
Gobierno de Puebla

CONCYTEP  
Consejo de Ciencia  
y Tecnología del Estado  
de Puebla



El Consejo de Ciencia y Tecnología del Estado de Puebla y la  
Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla otorgan el presente

## RECONOCIMIENTO

Belén Ramos Arriaga

a

por su participación en el

## PRIMER ENCUENTRO ESTATAL DE JÓVENES INVESTIGADORES 2019

Puebla, Pue., 19 y 20 de noviembre de 2019

Mtro. Victoriano Covarrubias Salvatori  
Director General del CONCYTEP

Mtro. Eugenio Utrutia Albisua  
Vicerrector de Investigación y Posgrados UPAEP

## Anexo IV



**EDUCACIÓN**

SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA



Secretaría  
de Educación  
Gobierno de Puebla



Universidad Intercultural  
del Estado de Puebla

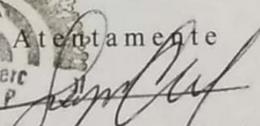
"2019, Año del Caudillo del Sur, Emiliano Zapata"  
"2019, Año Internacional de las Lenguas Indígenas"

Lipuntahuaca, Huehuetla, Puebla, a 07 de febrero de 2020

### A QUIEN CORRESPONDA:

Por este medio reciba un cordial saludo de la Comunidad Universitaria Intercultural del Estado de Puebla, así mismo, me dirijo a usted para solicitar de la manera más atenta, su apoyo para la aplicación del instrumento de recolección de datos del protocolo de tesis "*Prevalencia de problemas respiratorios asociados a la utilización de fogones en mujeres de 30-50 años en el municipio de Amixtlán, Puebla*", realizada por la estudiante de la **Licenciatura en Enfermería de la Universidad Intercultural del Estado de Puebla, EE. Belen Ramos Arriaga** con matrícula **1456HP15**, con la finalidad de obtener información sobre la prevalencia de problemas respiratorios asociados a la utilización de fogones en mujeres de 30- 50 años.

Agradeciendo de antemano su valioso apoyo, quedo de usted.

Atentamente  
  
Mtra. Jazmín Carrasco Hernández  
Secretaria Académica



Universidad Intercultural del Estado de Puebla

Calle Principal a Lipuntahuaca s/n.  
Lipuntahuaca, Huehuetla, Puebla. C.P. 73475  
Móvil: 221 349 4637

[www.uiep.edu.mx](http://www.uiep.edu.mx)