

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS

**“CARACTERIZACIÓN CLÍNICO-EPIDEMIOLOGICA DE MUJERES DEL
ÁREA RURAL EXPUESTAS AL HUMO DE LEÑA UTILIZADA COMO
COMBUSTIBLE PARA COCINAR”**

Estudio transversal realizado en mujeres de las aldeas San Andrés Semetabaj,
Sololá, Estancia de la Virgen, El Llano y San Jacinto, Chimaltenango y Santa Cruz,
Río Hondo, Zacapa

20 enero al 3 de marzo del 2010

Tesis

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

Por

**Manuel Antonio De La Cruz Morales
Osman Alberto Salazar Asencio
Paulo Cesar Puac Polanco
Oscar Daniel Santizo Sandoval
Jorge Eduardo Aquino Matus**

Médico y Cirujano

Guatemala, junio de 2010

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS**

**“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 Andrés Semetabaj,
Sololá, Estancia de la Virgen, El Llano y San Jacinto, Chimaltenango y Santa Cruz,
Río Hondo, Zacapa

20 enero al 3 de marzo del 2010

**Manuel Antonio De La Cruz Morales
Osman Alberto Salazar Asencio
Paulo Cesar Puac Polanco
Oscar Daniel Santizo Sandoval
Jorge Eduardo Aquino Matus**

Médico y Cirujano

Guatemala, junio de 2010

El infrascrito Decano de la Facultad de Ciencias Médicas de la Universidad de San Carlos de Guatemala hace constar que:

Los estudiantes:

Manuel Antonio De La Cruz Morales	200410129
Osman Alberto Salazar Asencio	200410193
Paulo Cesar Puac Polanco	200410244
Oscar Daniel Santizo Sandoval	200410278
Jorge Eduardo Aquino Matus	200417826

Han cumplido con los requisitos solicitados por esta Facultad, previo a optar al Título de Médicos y Cirujanos, en el grado de **Licenciatura**, y habiendo presentado el trabajo de graduación titulado:

**“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 Andrés
Semetabaj, Sololá, Estancia de la Virgen, El Llano y San Jacinto,
Chimaltenango y Santa Cruz, Río Hondo, Zacapa

20 enero al 3 de marzo del 2010

Trabajo asesorado por el Dr. Víctor Oswaldo Puac Sum y revisado por el Dr. Jaime Alberto Bueso Lara, quienes avalan y firman conformes. Por lo anterior, se emite, firma y sella la presente:

ORDEN DE IMPRESIÓN

En la Ciudad de Guatemala, a los catorce días de junio del dos mil diez


DR. JESÚS ARNULFO OLIVA LEAL
DECANO



El infrascrito Coordinador de la Unidad de Trabajos de Graduación de la Facultad de Ciencias Médicas de la Universidad de San Carlos de Guatemala, hacen constar que:

Los estudiantes:

Manuel Antonio De La Cruz Morales	200410129
Osman Alberto Salazar Asencio	200410193
Paulo Cesar Puac Polanco	200410244
Oscar Daniel Santizo Sandoval	200410278
Jorge Eduardo Aquino Matus	200417826

han presentado el trabajo de graduación titulado:

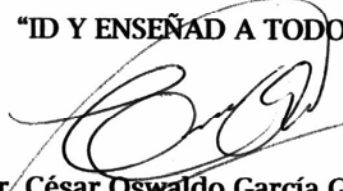
**"CARACTERIZACIÓN CLÍNICO-EPIDEMIOLÓGICA DE MUJERES
DEL ÁREA RURAL EXPUESTAS AL HUMO DE LEÑA UTILIZADA
COMO COMBUSTIBLE PARA COCINAR"**

Estudio transversal realizado en mujeres de las aldeas San Andrés
Semetabaj, Sololá, Estancia de la Virgen, El Llano y San Jacinto,
Chimaltenango y Santa Cruz, Río Hondo, Zacapa

20 enero al 3 de marzo del 2010

El cual ha sido **revisado y corregido**, y al establecer que cumple con los requisitos exigidos por esta Unidad, se les autoriza a continuar con los trámites correspondientes para someterse al Examen General Público. Dado en la Ciudad de Guatemala, el catorce de junio del dos mil diez.

"ID Y ENSEÑAD A TODOS"


Dr. César Oswaldo García García
Coordinador
Unidad de Trabajos de Graduación



Guatemala, 14 de junio del 2010

Doctor
César Oswaldo García García
Unidad de Trabajos de Graduación
Facultad de Ciencias Médicas
Universidad de San Carlos de Guatemala
Presente

Dr. García:

Le informo que los estudiantes abajo firmantes,

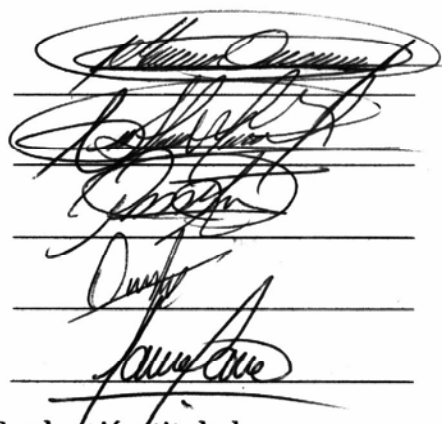
Manuel Antonio De La Cruz Morales

Osman Alberto Salazar Asencio

Paulo Cesar Puac Polanco

Oscar Daniel Santizo Sandoval

Jorge Eduardo Aquino Matus



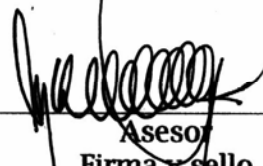
Presentaron el informe final del Trabajo de Graduación titulado:

**"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 Andrés
Semetabaj, Sololá, Estancia de la Virgen, El Llano y San Jacinto,
Chimaltenango y Santa Cruz, Río Hondo, Zacapa

20 enero al 3 de marzo del 2010

Del cual como asesor y revisora nos responsabilizamos por la metodología,
confiabilidad y validez de los datos, así como de los resultados obtenidos y de
la pertinencia de las conclusiones y recomendaciones propuestas.


Asesor
Firma y sello

VICTOR OSWALDO PUAC SUM
MÉDICO Y CIRUJANO
Colegiado No. 5408


Revisor
Firma y sello
No. Reg. de personal 11,048

RESUMEN

Objetivo: Caracterizar clínica y epidemiológicamente a las mujeres de las aldeas San Andrés Semetabaj, Sololá; Estancia de la Virgen, El Llano y San Jacinto, Chimaltenango y Santa Cruz, Zacapa, expuestas al humo de leña utilizada como combustible para cocinar, evaluadas en el periodo del 20 de enero al 3 de marzo 2010. **Metodología:** Estudio transversal, realizado en mujeres mayores de 40 años, mediante visitas domiciliarias, entrevista estructurada y medición de Flujo Espiratorio Máximo (FEM) a través del instrumento Peak-Flow Meter. **Resultados:** Participaron un total de 779 mujeres y el 7.7% no presentó síntomas o disminución en el %FEM (Estadio 0 GOLD Modificada), mientras el 24.0% presentó sintomatología respiratoria sin disminución en el %FEM (Estadio 0 GOLD Modificada). El 68.3% restante presentó disminución en el %FEM superior al 50% (Estadio II a IV GOLD Modificada). La tos fue el síntoma más referido en 33.6%. El Estadio II GOLD Modificada fue el más prevalente con 61%. El tiempo de exposición al humo de leña en promedio fue de 32 años. El 52.5% de la población presentó un Índice de Capacidad Económica (CAPECO) muy bajo. **Conclusiones:** Los síntomas son dos veces más frecuentes que los signos clínicos. El 68.3% de la población presenta daño pulmonar, desde síntomas con disminución del %FEM en 50% (Estadio II de GOLD Modificada) hasta disminución del %FEM en 70% (Estadio IV de GOLD Modificada). Se evidencia una correlación negativa entre el Estadio de GOLD Modificada y los años de exposición ($r=-0.09$) y correlación positiva con el CAPECO ($r=0.1$).

Palabras clave: Peak-Flow, humo, leña, mujeres, Flujo Espiratorio Máximo, capacidad económica, FEM, CAPECO, GOLD

ÍNDICE

1. Introducción	1
2. Objetivos	5
3. Marco Teórico	7
3.1. Contextualización del lugar de estudio	7
3.2. Definiciones	9
3.3. Composición de la leña	9
3.4. Combustión de la leña	11
3.5. Uso de leña a nivel mundial	11
3.6. Uso de leña en Guatemala	12
3.7. Estufas de leña	14
3.8. Ventilación pulmonar	14
3.8.1. Mecánica de la Ventilación Pulmonar	14
3.9. Medición de la función pulmonar	15
3.9.1. Espirometría	16
3.9.2. Flujo espiratorio máximo (FEM)	17
3.9.3. Capacidad de difusión del monóxido de carbono (DLCO)	19
3.9.4. Otras pruebas	19
3.10. Efectos del humo de leña sobre la salud	20
3.10.1. Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica (EPOC)	21
4. Metodología	25
4.1. Tipo de estudio	25
4.2. Unidad de análisis	25
4.3. Población y muestra	25
4.4. Criterios de selección	26
4.5. Variables	27
4.6. Técnica de recolección, procesamiento e instrumento de recolección de datos	29
4.6.1. Técnica para la recolección de datos	29
4.6.2. Procedimiento para la recolección de datos	31
4.6.3. Instrumento a utilizar en la recolección de datos	31
4.7. Procesamiento y análisis de datos	32
4.7.1. Procesamiento	32
4.7.2. Análisis	33

4.8.	Alcances y límites de la investigación	34
4.8.1.	Alcances de la investigación	34
4.8.2.	Límites de la investigación	34
4.9.	Aspectos éticos de la investigación	34
5.	Resultados	35
6.	Discusión de resultados	41
7.	Conclusiones	45
8.	Recomendaciones	47
9.	Aportes	49
10.	Referencias bibliográficas	51
11.	Anexos	55

1. INTRODUCCIÓN

En todo el mundo, más de tres mil millones de personas dependen de los combustibles sólidos, incluida la biomasa (leña, estiércol y residuos agrícolas) y el carbón, para satisfacer sus necesidades de energía más básicas: cocinar, calentar agua y calefacción. (1) La mayoría de personas que practican estas formas de producción de energía se encuentran en los países en vías de desarrollo de Asia, África y América Latina. Se calcula que la energía producida por biomasa asciende a casi la décima parte de la demanda humana de energía (más que la energía hidráulica y nuclear juntas), y los combustibles leñosos constituyen dos tercios del consumo en los hogares. La quema ineficiente de los combustibles de biomasa en una fogata o en un fogón en el interior de la vivienda generan cientos de contaminantes, principalmente monóxido de carbono, pero también óxidos de nitrógeno, benceno, butadieno, formaldehído, hidrocarburos poliaromáticos y muchos otros productos químicos nocivos para la salud.(1)

Estudios sobre los factores de riesgo para la salud, realizados por la Organización Mundial de la Salud (OMS) en el año 2000, revelaron que la contaminación del aire de interiores, generada al quemar combustibles sólidos es uno de los diez principales riesgos mundiales de la salud. A nivel mundial, en el año 2002 murieron 1.5 millones de personas por enfermedades causadas por este tipo de contaminación.(1) El Proyecto Latinoamericano para la Investigación de Enfermedades Obstructivas del Pulmón (PLATINO) estimó una prevalencia de Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica (EPOC) entre 7.8% al 19.7% en donde el 22% estuvo expuesto a cocinas que utilizaban carbón mineral como combustible y el 16% a otras que utilizaban combustibles de biomasa.(2)

En Guatemala el 61.1% de las familias utilizan leña como combustible para cocinar (82.6% en el área rural) (3). En 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.(4)

El presente estudio se realizó en cinco aldeas de tres departamentos del país; San Andrés Semetabaj (Sololá), Estancia de la Virgen, El Llano y San Jacinto (Chimaltenango) y Santa Cruz (Zacapa). Las comunidades estudiadas representan tres regiones de la República de Guatemala. Poseen características socioeconómicas distintas por lo siguiente: ingresos variables desde Q.500.00 mensuales en San Andrés Semetabaj hasta

Q2.500.00 mensuales en Estancia de la Virgen. En la aldea de San Andrés Semetabaj, la población es predominantemente indígena, mientras en la aldea El Llano y Santa Cruz, es parcialmente ladina.(4) En Sololá el 87% utiliza leña como combustible para cocinar, en Chimaltenango el 84.5% y en Zacapa el 74%.(5)

Participaron 779 mujeres mayores de 40 años en forma voluntaria y sin patología pulmonar asociada. El promedio de tiempo de exposición al humo de leña fue de 32 años con una desviación estándar de 11. La tos fue el síntoma referido con mayor frecuencia (33.6%) y los estertores representaron el signo principal (15.5%). El 24% de las participantes se clasificó en el Estadio I de GOLD Modificada, presentando únicamente síntomas con %FEM superior al 80%. Únicamente el 7.7 % de las participantes se clasificó en Estadio 0 de GOLD Modificada.

El 68.3% de las participantes presentó grado variable de daño pulmonar, desde una disminución del 20% del %FEM (Estadio II GOLD Modificada) hasta disminución mayor al 70% (Estadio IV GOLD Modificada) esperado para la edad y talla de las participantes. El Estadio II fue el más prevalente en la población con 61%. Los resultados obtenidos en las 5 comunidades tuvieron un comportamiento similar, en el cual el Estadio II de GOLD Modificada predominó en todas; Santa Cruz y El Llano fueron las únicas que presentaron Estadio IV. Se observó menor %FEM (mayor Estadio GOLD modificada) en participantes con más años de exposición al humo de leña ($r=-0.09$)

Estudios de prevalencia realizados en otros países han encontrado la disnea como el síntoma más frecuente, sin embargo, en el presente estudio los síntomas se encontraron dos veces más frecuentemente que los signos clínicos. Asimismo, por lo menos la mitad de la población estuvo expuesta a 31 años de humo de leña. El Estadio de GOLD Modificada aumenta conforme aumentan los años de exposición y edad de las participantes. A pesar que el 52.5% de la población presentó un CAPECO muy bajo, éste representó el 31% de todas las participantes en Estadio II. Se observó mayor %FEM (menor Estadio de GOLD Modificada) en participantes con CAPECO más alto ($r=0.10$).

Los resultados expuestos anteriormente reflejan el daño a la salud que produce la exposición al humo de leña en las mujeres guatemaltecas del área rural estudiadas, ya que 6 de cada 10 mujeres mayores de 40 años presentan ya sea sintomatología respiratoria relacionada al humo o daño pulmonar con disminución del %FEM mayor al 20%. Además, la capacidad económica de la población parece ser un factor que protege al daño pulmonar por lo que las medidas en intervención deben ir dirigidas a la utilización

de combustibles alternativos, no biomasa, o la quema eficiente de la leña con estufas mejoradas o chimenea. En conclusión, tanto el tiempo de exposición al humo de leña como la capacidad económica se encuentran directamente relacionadas con el deterioro en la función pulmonar de las mujeres.

2. OBJETIVOS

2.1. OBJETIVO GENERAL

Caracterizar clínica y epidemiológicamente a las mujeres de las aldeas San Andrés Semetabaj, Sololá; Estancia de la Virgen, El Llano y San Jacinto, Chimaltenango y Santa Cruz, Zacapa, expuestas al humo de leña utilizada como combustible para cocinar, evaluadas en el período comprendido del 20 de enero al 3 de marzo 2010.

2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Identificar las manifestaciones clínicas respiratorias de las mujeres participantes, relacionadas a la exposición al humo de leña utilizada como combustible para cocinar.
2. Clasificar a las participantes en Estadios de GOLD Modificada, expresada a través de los valores de flujo espiratorio máximo (FEM).
3. Cuantificar el tiempo de exposición al humo de leña de las mujeres participantes.
4. Relacionar el tiempo de exposición al humo de leña con el Estadio de GOLD Modificada.
5. Determinar la distribución de los Estadios de GOLD Modificada, expresada como valores de FEM, según el grupo etario y la comunidad estudiada.
6. Relacionar el Índice de Capacidad Económica (CAPECO) con el Estadio de GOLD Modificada.

3. MARCO TEÓRICO

3.1. CONTEXTUALIZACIÓN DEL LUGAR DE ESTUDIO

El departamento de **Chimaltenango** se encuentra situado en la región V o región Central, a 1,800 metros sobre el nivel del mar. Cuenta con una extensión territorial de 1,979 kilómetros cuadrados. El clima es generalmente templado, pues su temperatura oscila entre los 12.1°C mínima y los 23.7°C máxima. Su cabecera departamental es Chimaltenango. Su población es de 515,832 habitantes.^a

Para el presente estudio, se tomarán 3 aldeas de este departamento, las cuales son: Estancia de la Virgen, el Llano y San Jacinto.

La aldea **Estancia de la Virgen**, pertenece al municipio de San Martín Jilotepeque. Su principal fuente de trabajo es el cultivo de productos varios. La empresa “Le Estanca”, es una de las principales fuentes de trabajo y de desarrollo para esta comunidad, ya que el cultivo y la exportación del ejote francés ha proporcionado gran beneficio a la aldea. El ingreso familiar promedio oscila entre los Q.1, 500.00 y Q.2, 500.00.^b

En la aldea **San Jacinto**, perteneciente al municipio de Chimaltenango, las actividades económicas de la comunidad constan de albañilería, carpintería y agricultura. El sueldo medio de las familias oscila entre Q.1, 200.00 y Q.1, 300.00. En esta aldea, sólo un 3% de la comunidad tiene educación formal. El 90% de las casas de la aldea utilizan leña como combustible para cocinar y calentar sus casas.^c

La aldea **El Llano**, pertenece al municipio de Zaragoza y cuenta con una población de 1,154 habitantes. El 30% de la población se encuentra empleada y desempeña un trabajo informal, predominantemente albañilería y agricultura. El 30% de la población está formada por estudiantes y la tasa de alfabetismo alcanza el 85%. El ingreso familiar oscila entre Q.800.00 y Q.2, 000.00 mensuales. El principal

^a Aquino JE. Análisis de situación de salud de aldea El Llano, Zaragoza, Chimaltenango. Guatemala: USAC, Facultad de Ciencia Médicas, 31 de enero de 2010.

^b De La Cruz MA. Análisis de situación de salud de aldea Estancia de la Virgen, San Martín Jilotepeque, Chimaltenango. Guatemala: USAC, Facultad de Ciencia Médicas, 31 de enero de 2010.

^c Santizo OD. Análisis de situación de salud de aldea San Jacinto, Chimaltenango, Chimaltenango. Guatemala: USAC, Facultad de Ciencia Médicas, 31 de enero de 2010.

producto de la agricultura es maíz y fresas, y en algunos lugares se comercia la rosa.^d

El departamento de **Sololá** se encuentra situado en la región VI o región Sur Occidental de Guatemala. Se encuentra situado a 2,113.50 metros sobre el nivel del mar y cuenta con una extensión territorial de 1,061 kilómetros cuadrados. A pesar que el departamento posee una variedad de climas debido a su topografía, su clima es generalmente frío. Su suelo es naturalmente fértil, inmejorable para toda clase de cultivos. Su cabecera departamental es Sololá, Su población es de 362,150 habitantes. En este departamento se estudiará el casco urbano de San Andrés Semetabaj.^e

El municipio de **San Andrés Semetabaj** tiene una extensión territorial de 48 Km² y cuenta con una población de 2,950 habitantes. Su altitud oscila entre los 1,800 y los 3,000 metros sobre el nivel del mar. En este municipio no existen muchas actividades económicas a las que la población se dedique, lo que provoca que un 63.7% de la población no tenga una fuente de trabajo formal. El restante 36.3% de la población cuenta con empleo formal, en el cual el sector económico ampliamente predominante es la agricultura. El ingreso de la mayoría de familias oscila entre Q.500.00 y Q.600.00 al mes, lo que genera que el 67.62% de los habitantes vivan en situación de pobreza, y un 19.48% en extrema pobreza.^f

El departamento de **Zacapa** se encuentra situado en la región III o región Nor-Oriente de Guatemala. Su extensión territorial es de 2,690 kilómetros cuadrados y su población total es de 207,149 habitantes. Su cabecera departamental es Zacapa. En este departamento se estudiará la comunidad de Santa Cruz.^g

La comunidad de **Santa Cruz** se encuentra ubicada en el municipio de Río Hondo. Su extensión territorial es de 79 km² y su población es de 2186 habitantes. Su clima es predominantemente cálido, con una temperatura promedio al año de 24 a 34°C. Tiene una distribución socioeconómica de la siguiente manera: una población rural de 72%; una población de pobreza del 67%, de la cual el 24% se encuentra en extrema pobreza. La comunidad se encuentra dividida en 2 áreas:

^d Ibid a.

^e Puac PC. Análisis de situación de salud de aldea San Andrés Semetabaj, San Andrés Semetabaj, Sololá. Guatemala: USAC, Facultad de Ciencia Médicas, 31 de enero de 2010.

^f Ibid e

^g Salazar OA. Análisis de situación de salud de aldea Santa Cruz, Río Hondo, Zacapa. Guatemala: USAC, Facultad de Ciencia Médicas, 31 de enero de 2010.

una eminentemente rural y otra urbana. En la zona rural aproximadamente el 85% de la población cocina con leña.^h

3.2. DEFINICIONES

El término **biomasa** se refiere a toda la materia orgánica que proviene de árboles (leña), plantas y desechos de animales que pueden ser convertidos en energía; o la proveniente de la agricultura (residuos de maíz, café, arroz, macadamia), del aserradero (podas, ramas, aserrín, cortezas) y de los residuos urbanos (aguas negras, basura orgánica y otros). Esta es la fuente de energía renovable más antigua conocida por el ser humano.(6) Los combustibles de biomasa y el carbón son utilizados por más de tres mil millones de personas alrededor del mundo como fuente de energía para cocinar.(1)

Leña se define como toda la madera extraída de bosques para la producción de energía, ya sea para uso industrial, comercial o domésticos. (7) La madera (leña) es la biomasa más comúnmente utilizada en el mundo. Ésta se utiliza de manera no procesada o como carbón vegetal. (8) La leña y el carbón vegetal han sido usados como residuos agrícolas en procesos tradicionales en los países en vías de desarrollo y también como usos primarios en pequeña escala, por ejemplo, para la cocción de alimentos o para las pequeñas actividades productivas como panaderías, calderas, secado de granos, etc. (1)

3.3. COMPOSICIÓN DE LA LEÑA

La madera se compone químicamente de celulosa (40 a 50%), lignina (24 a 28%) y hemicelulosa (20 a 25%). De todos estos componentes el más importante es la lignina, ya que es la que le aporta a la madera sus resistencias mecánicas.

Tabla 3.1 COMPOSICIÓN DE LA LEÑA		
Elemento	Leña sin humedad	Leña con humedad
Carbono	50.2%	37.65%
Hidrógeno	7.0%	5.25%
Nitrógeno	0.1-0.2%	0.1-0.3%
Oxígeno	42%	31.5%
Cenizas	0.8%	0.5%
Agua	0%	25%

Fuente: Adaptado de Arqhys.com(7)

^h Ibid g

- Monóxido de carbono: gas inodoro y transparente con afinidad 200 veces mayor por la hemoglobina que el oxígeno. Se ha asociado a enfermedad coronaria y vascular periférica, así como EPOC.
- Óxidos de nitrógeno: la llama de leña produce óxido nitroso que se combina con la hemoglobina (metahemoglobina) y óxido nítrico que tiene un efecto irritativo directo sobre el parénquima pulmonar.
- Dióxido de azufre: tiene efectos irritantes sobre la vía aérea y conduce a la hipertrofia de las glándulas mucosas (bronquitis crónica).
- Aldehídos: el formaldehído es un gas con olor penetrante que tiene efectos irritativos sobre las vías pulmonares y los ojos.
- Hidrocarburos aromáticos policíclicos: son compuestos de 1 a 16 carbonos cuyo principal efecto tóxico es la carcinogénesis (benzo- α -pireno).
- Ceniza volátil: se produce en cantidades importantes y tiene un diámetro de 1 a 200 μm . Contiene hasta un 40.96% de sílice y puede observarse en el intersticio pulmonar y macrófagos bajo el microscopio de luz.(9)

En los hogares de comunidades rurales, el humo de leña contribuye a la contaminación del aire tanto dentro como fuera de la vivienda. Las partículas en suspensión (diámetro menor de 10 micras (PM10)) son el mejor indicador de riesgo para la salud por la contaminación del aire en el interior de la vivienda. (15) Además, las partículas finas (hasta 2.5 micras (PM2.5)) son más peligrosas debido a que penetran con mayor facilidad los pulmones produciendo inflamación local y depresión de la respuesta inmunitaria. Los niveles de contaminación del aire en interiores en América Latina varían entre 300 y 3,000 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (PM10), alcanzando un máximo en 24 horas de 10,000 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ mientras se cocina. Cabe mencionar que el nivel medio anual de PM10 en el aire exterior tolerable es de 40-50 PM10. (1)

Tabla 3.2 COMPARACIÓN DE LAS EMISIONES DE AIRE CONTAMINADO RESIDENCIAL DE FUENTES DE ENERGÍA EQUIVALENTES (en kilogramos)						
Combustible	Energía equivalente a 1 MJ	Partículas suspendidas	Óxido de azufre	Óxido de nitrógeno	Hidrocarburos	Monóxido de carbono
Madera (40%)	144 ton	2,170	86	110	1,450	18,790
Carbón (50%)	69 ton	520	1,200	270	430	2,380
Aceite destilado (85%)	32,900 litros	11	1,170	71	4	20
Gas natural (85%)	30,000 pies ³	7	No	38	4	10

Fuente: Adaptado de Koning HW(10)

3.4. COMBUSTIÓN DE LA LEÑA

La combustión es un fenómeno químico perfectamente definido, que consiste en la reacción exotérmica de determinados elementos químicos con el oxígeno. Lo que determina si un elemento es o no combustible es su posibilidad de reaccionar químicamente con el oxígeno liberando energía calorífica.(7)

Si no se produce la combustión completa de la leña, se pierde el 70% de la energía, así como la formación de monóxido de carbono, benceno, butadieno, formaldehído, hidrocarburos poliaromáticos y muchos otros compuestos peligrosos para la salud.(10)

Los combustibles de biomasa se consideran de baja eficiencia, ya que tienen baja capacidad para producir calor y generan altos niveles de productos tóxicos. El consumo limpio de leña da lugar principalmente a dióxido de carbono y agua; sin embargo la quema ineficiente de leña produce partículas orgánicas fácilmente inhalables, gases (monóxido de carbono, óxido nitroso, óxido de azufre y aldehídos) y materia poliorgánica (hidrocarburos aromáticos policíclicos, benceno, butadieno), algunos de ellos altamente cancerígenos (benzo- α -pireno). (3,10)

3.5. USO DE LEÑA A NIVEL MUNDIAL

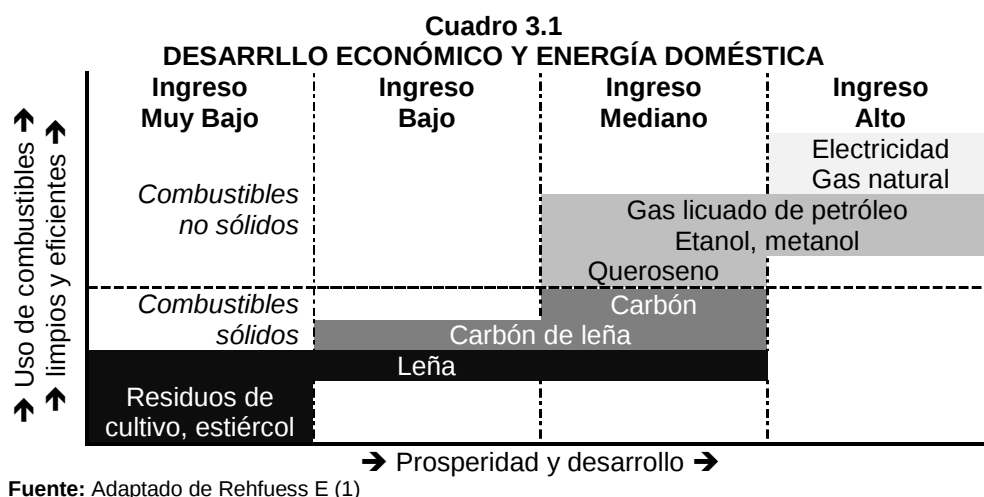
En todo el mundo, más de tres mil millones de personas dependen de los combustibles sólidos, incluida la biomasa (leña, estiércol y residuos agrícolas) y el

carbón, para satisfacer sus necesidades de energía más básicas: cocinar, calentar agua y calefacción.(1)

Se calcula que la energía producida por los combustibles biomasa asciende a casi la décima parte de la demanda humana de energía (más que la energía hidráulica y la energía nuclear juntas), y los combustibles leñosos constituyen probablemente unos dos tercios del consumo en los hogares. Alrededor de la mitad de los hogares en el mundo cocinan a diario con combustibles biomasa.(11)

El 30% de los hogares en las zonas urbanas y el 90% de los hogares en zonas rurales utilizan este combustible para cocinar alimentos. En la mayoría de estos hogares las estufas que se utilizan son ineficientes para utilizar toda la energía generada, sólo del 10 al 15% de la energía es aprovechado por dichas estufas.(12)

La utilización de leña por las familias alrededor del mundo implica un impacto en su economía y tiempo. Cuando se adquiere el combustible, por ejemplo en los barrios urbanos pobres de África y Asia, las grandes cantidades de dinero gastadas en combustibles ineficientes limitan severamente los presupuestos familiares. Las familias pobres suelen gastar en energía un porcentaje más grande de sus ingresos que los hogares afluentes.(1) Cuando se recoge leña, las mujeres y los niños pierden varias horas a la semana buscando ramas y varas.



3.6. USO DE LEÑA EN GUATEMALA

En Guatemala el uso de leña es mayor que el de electricidad, gas corriente y propano. Se determinó que “cada año se consumen 19 millones 456 mil 552

metros cúbicos sólidos de leña” y en este total no se ha tomado en cuenta los productos utilizados en la pequeña y mediana industria.(6)

En Guatemala, la Encuesta Nacional de Ingresos y Gastos Familiares (ENIGFAM) de 1998-99, reveló que de los 4,880 hogares urbanos y rurales encuestados, el 61.1% utilizan leña como combustible para cocinar (82.6% en el área rural).(4) A nivel del Istmo Centroamericano, Guatemala ocupa el tercer lugar respecto al consumo de leña. En los departamentos bajo estudio se estableció que en Sololá de los 66,230 hogares, 57,776 utilizan leña como combustible para cocinar; esto representa el 87%. En Chimaltenango, de los 102,607 hogares, 86,775 utilizan leña como combustible para cocinar; esto representa 84.5%. En Zacapa, de los 45,498 hogares, 33,645 utilizan leña como combustible para cocinar; esto representa el 74%.(5)

Se realizó un cálculo económico de lo que el uso de leña pudo representar en costos, para lo cual se empleó como tamaño poblacional el dato de censo del INE del 2006. En esa oportunidad se estimó que la población era de 13 millones 677 mil 815. Cada hogar familiar tenía un promedio de 5 integrantes, y esto brindó el dato de que en el territorio nacional existían, para esa fecha, 2 millones 653 mil hogares. De este total de hogares se estimó que un 60% son los que utilizan leña (1,641,338 hogares).

En el ejercicio se utilizó el precio equivalente a un barril de petróleo para ese mismo año, teniendo un costo de Q380.00 (US\$ 50). Con estos datos se obtuvo que el valor económico estimado de la leña es de Q11 mil 54 millones 859 mil (US\$ 1,473,981,200). Se calcula que un hogar de 5 integrantes consume una tarea de leña al mes.(13)

Tabla 3.3		
TIPOS DE LEÑA COMERCIALIZADAS Y PRECIO APROXIMADO EN GUATEMALA		
Región	Descripción de la leña	Precio aproximado por tarea
Cobán, Alta Verapaz	Encino y arrayán	Q112.00
Playa Grande, Ixcán, Quiché	Leña de lagarto, caspirol, medalla, ujuxte, cansan, rosál, maría, tamarindo	Q143.0
Zacapa	Pino y encino	Q300.00
Santa Rosa	Encino, pino colorado, cuje, ciprés, ujuxte y madrecaao	Q163.00
Sacatepéquez	Aliso, encino, pino, gravilla y ciprés	Q213.00
Quetzaltenango	Encino, pino colorado, pino rudas, aliso y hule	Q220.00

Fuente: Adaptado de Martínez FM(13)

3.7. ESTUFAS DE LEÑA

Existen varias formas de clasificar a las estufas para cocinar, y dentro de éstas, la mejor utilizada es aquella que evalúa la cámara de combustión.(10)

- Combustión abierta sin cámara de combustión: es la más barata y se configura con tres ladrillos o piedras que sostienen la olla.
- Combustión parcialmente abierta: se cava un agujero en la tierra o se talla un surco en forma de “u” en el ladrillo que sostiene la olla.
- Cámara cerrada sin chimenea: es hecha de arcilla o metal, o se entierra, pero sin chimenea para inducir corrientes de aire naturales o eliminar el humo.
- Cámara cerrada con chimenea: estufa que se apoya en una chimenea que crea una corriente de aire natural a través de la cámara de combustión cerrada y además elimina el humo de la habitación. La estufa Lorena es un ejemplo de este tipo.

La OMS ha manifestado su interés en disminuir la cantidad de personas expuestas al humo de leña a fogón abierto y han realizado varios estudios para demostrar los daños a la salud que estos presentan. Un estudio hecho en Guatemala en el 2006 el cual comparaba las infecciones respiratorias inferiores en niños menores de 18 meses, en los niños expuestos al humo de leña y en la implementación de estufas mejoradas obtuvo resultados favorables en cuanto a la implementación de estas estufas para disminuir los episodios de infecciones respiratorias en niños.(14)

3.8. VENTILACIÓN PULMONARⁱ

3.8.1. Mecánica de la ventilación pulmonar

Los pulmones pueden expandirse y contraerse de dos maneras: 1) por el movimiento hacia abajo y hacia arriba del diafragma para alargar y acortar la cavidad torácica y 2) por elevación y descenso de las costillas para aumentar y disminuir el diámetro anteroposterior de la cavidad torácica. El pulmón es una estructura elástica que se colapsa como un globo y expulsa todo su aire si no existe una fuerza que lo mantenga inflado.

ⁱ Guyton A, Hall J. Ventilación Pulmonar. En: Guyton A, Hall J. Tratado de Fisiología Médica. 10ª edición. México: McGraw-Hill Interamericana; 2001: 525-38.

No hay una fijación entre el pulmón y las paredes de la caja torácica, excepto en el lugar en el que está suspendido del mediastino por el hilio. Todo lo contrario, el pulmón flota en la cavidad torácica, rodeado de una fina capa de líquido pleural que lubrica los movimientos de los pulmones en el interior de la cavidad.

A continuación se resumen los volúmenes y capacidades pulmonares normales. Los volúmenes se refieren a la cantidad de aire que puede movilizarse en el tracto respiratorio con cada respiración, mientras las capacidades pulmonares son combinaciones de los volúmenes. Ambos son de 20 a 25% menor en la mujer y mayor en atletas.

Tabla 3.4 VOLÚMENES Y CAPACIDADES PULMONARES					
VOLÚMENES	DEFINICIÓN	DIMENSIÓN	CAPACIDADES		
Corriente	Aire inspirado o espirado en cada respiración normal	500 mL	Inspiratoria (3500 mL)	Vital (4600 mL)	Pulmonar total (5800 mL)
Reserva inspiratorio	Volumen adicional máximo de aire que se puede inspirar por encima del volumen corriente normal	3000 mL			
Reserva espiratorio	Cantidad adicional máxima de aire que se puede espirar mediante espiración forzada después de una espiración corriente normal	1100 mL	Residual funcional (2300 mL)		
Residual	Volumen de aire que queda en los pulmones tras la espiración forzada	1200 mL			

Fuente: Adaptado de Guyton A, Hall J. Ventilación Pulmonar. En: Guyton A, Hall J. Tratado de Fisiología Médica. 10ª edición. México: McGraw-Hill Interamericana; 2001: 525-38.

3.9. MEDICIÓN DE LA FUNCIÓN PULMONAR

Para la medición de la función pulmonar existen diferentes tipos de evaluaciones y técnicas, ya que cada una de ellas medirá en particular uno o más parámetros fisiológicos, los cuales a su vez son representados por mediciones que dan a los examinadores información precisa sobre la función pulmonar. Las pruebas de función pulmonar PFT's (Pulmonary Function Tests, por sus siglas en inglés), que

se utilizan con mayor frecuencia son las siguientes: Volumen espiratorio forzado en 1 segundo (FEV1), capacidad vital funcional (FVC), capacidad de difusión del monóxido de carbono (DLCO), relación FEV1/FVC (índice de Tiffenau). (15) Además, se utilizan otras medidas como flujo espiratorio máximo (FEM) -Peak Flow-, este flujo es uno de los más ampliamente utilizados en la práctica clínica, tanto por su validez, sensibilidad y especificidad para patologías de índole obstructiva como para la medición de EPOC y asma.(16)

Existen diversos tests que miden éstos volúmenes, capacidades, flujos, índices, relaciones, etc. Dentro de esta gama de infraestructura diagnóstica sobresalen algunos, por ejemplo: espirometría (considerado en la actualidad como “Gold Standard” en la evaluación de la función pulmonar”), (17) prueba que mide FEV1, FVC e índice FEV1/FVC. El Peak Flow que mide el FEM. La DLCO que mide el volumen residual (RV), la capacidad residual funcional (RFC) y la capacidad pulmonar total (TLC). (18) A continuación se describe cada una de las pruebas diagnósticas por separado.

3.9.1. Espirometría

Es una prueba compleja, (17) debido a que reúne no sólo un parámetro fisiológico sino un conjunto de volúmenes, capacidades y flujos los cuales se utilizan para diagnóstico y seguimiento de neumopatías.(18) La gran importancia de la espirometría radica en curvas de flujo-volumen, volumen-tiempo (flujo), de las cuales se extraen capacidades e índices.(19) Debido a la complejidad ya descrita se dificulta su definición. Luego de revisar extensamente la bibliografía se eligió la siguiente por considerarla precisa, concisa y comprensible:

“Es una medición dinámica temporizada de cambios de volumen en el pulmón, durante la inspiración y espiración forzada, que se utiliza para cuantificar cuán efectivo es el llenado y vaciamiento pulmonar por unidad de tiempo”.(20)

- Indicaciones:(21,22) Debido a considerarse la prueba de oro en el diagnóstico de enfermedades pulmonares, sus indicaciones son diversas, aunque entre las principales se encuentran las siguientes:
 - Diferenciar la etiología de la sintomatología respiratoria (cardíaca o pulmonar).

- Diferenciar entre neumopatías restrictivas y obstructivas.
- Seguimiento de afección pulmonar de origen sistémico y/o neuromuscular.
- Seguimiento de la eficacia terapéutica en neumopatías.
- Diagnóstico de neumopatías ocupacionales y seguimiento de la rehabilitación de cualquier injuria pulmonar.
- Protocolo para establecer riesgo quirúrgico en pacientes que serán sometidos a cirugía cardiorádica o abdominal extensa, así como en pacientes de edad avanzada o con antecedentes de padecimiento pulmonar.

3.9.2. Flujo espiratorio máximo (FEM)

Se le conoce por diversos nombres en la literatura médica: pico espiratorio de flujo (PEF), ápice de flujo y Peak Flow. Lo que esta prueba traduce es la velocidad máxima a la que una persona puede exhalar aire.(23) Este valor se obtiene en el vértice de la curva flujo-volumen de una espirometría, prueba en la cual la dimensional es litros/segundo (L/s). En caso que se mida con dispositivos portátiles, la dimensional a utilizar es litros/minuto (L/min). En este caso se puede comparar con porcentajes de referencia que se obtienen según la edad, estatura, raza y en algunas ocasiones el peso de los pacientes. Es un parámetro que depende del esfuerzo del paciente y que refleja el estado de las vías aéreas de gran calibre, y, además, tiene una buena correlación con el FEV1 obtenido mediante espirometría (coeficiente de correlación de 0.9). (24)

- Consideraciones de la medición: Los espirómetros convencionales ofrecen el valor del FEM de forma rutinaria. No obstante, existen medidores portátiles especiales, económicos, transportables, de fácil manejo y con una fiabilidad aceptable que permiten su medición en diferentes circunstancias, momentos del día y fuera de la consulta médica o el gabinete de pruebas funcionales respiratorias. Estos aparatos suelen tener forma tubular y en su interior existe un mecanismo de pistón-muelle o de aspa que se mueve cuando el paciente aplica un flujo a través de la boquilla durante la espiración

forzada.(25) Este flujo produce el desplazamiento de un medidor en una escala impresa en L/min hasta alcanzar su valor máximo, que es el que debe registrarse.

Debido a que existen muy diferentes tipos de medidores, para considerar fiables sus mediciones es recomendable: una precisión de flujos de 0-15 L/seg (0-900 L/min) con lecturas dentro del 10% o 10 L/min del verdadero valor medido, y que estas mediciones sean repetibles (diferencias entre maniobras inferiores al 3% o 10 L/min) y reproducibles (variabilidad entre aparatos inferior a 5% o 20 L/m).(26)

- Cómo se realiza la medición: Para la obtención de los valores de referencia personales, se debe realizar una espiración normal, luego una inspiración forzada, seguido de una espiración forzada con los labios a efecto de válvula sobre la boquilla del instrumento. Dicho procedimiento debe realizarse con el paciente de pie y en número de 3, con un intervalo de separación de 3 minutos entre cada una. El valor del FEM más alto obtenido durante este periodo es la mejor marca personal o de referencia que permitirá facilitar unas instrucciones de autocontrol al paciente y deberá ser revalorada de forma periódica con el mismo procedimiento.(18)
- Cómo se interpretan los resultados: Los valores obtenidos por el paciente deben ser comparados con los de referencia o normalidad, que dependen de su sexo, edad y talla. Estos valores pueden variar en las distintas comunidades y es aconsejable la disponibilidad de referencias propias o de poblaciones similares. Una medición igual o superior al 80% de su referencia es normal, aunque en enfermedades con obstrucciones variables como el asma es mucho mejor su comparación con el obtenido en una situación basal o de referencia personal y una seriación que permita valorar la existencia de variabilidad. En el caso de las enfermedades con obstrucciones estructurales ya establecidas como EPOC, se compara únicamente con los valores que les correspondería según las variables anteriores. La variabilidad diaria o cambios del grado de obstrucción de las vías respiratorias durante el mismo día debe ser inferior al 20%.(27)

- Indicaciones: neumopatías obstructivas como hiperreactividad bronquial, asma, bronquiectasias, bronquitis crónica, enfisema pulmonar (EPOC).

3.9.3. Capacidad de difusión del monóxido de carbono (DLCO)

Se define como la cantidad de CO que se difunde a través del gas almacenado en los pulmones, debido a que esta prueba lo que mide es qué tanto CO se difunde en la totalidad del contenido pulmonar en un momento determinado y la velocidad a lo que éste lo hace. Al combinarlo con las pruebas diagnósticas ya descritas, se obtienen los volúmenes y capacidades pulmonares.(28) En general esta prueba evalúa la integridad de la membrana alvéolo-capilar y su unidad dimensional es mL/min/mmHg.

- Indicaciones:
 - Diferenciar entre patologías pulmonares restrictivas y obstructivas.
 - Clasificar las patologías pulmonares restrictivas según la cantidad de CO que difunde en los pulmones y en qué grado.
 - Estudiar la enfermedad vascular pulmonar.
 - Evaluar pacientes con enfermedades del tejido conectivo.

3.9.4. Otras pruebas

La batería diagnóstica de la función del aparato respiratorio es extensa, debido a lo cual se han tratado las pruebas más importantes y que se utilizan con mayor frecuencia para el diagnóstico y el seguimiento de la terapia de las afecciones pulmonares. No obstante, existen otras pruebas que se utilizan en casos especiales con mayor o menor frecuencia. Pero debido a que éstas se encuentran fuera del alcance del presente estudio, se enunciarán solamente:(29,30)

- Pletismografía con Helio
- Análisis de gases arteriales
- Prueba de aire húmedo y seco
- Pruebas de vasorreactividad pulmonar
- Tests farmacológicos

- Provocación bronquial
- Retroceso elástico pulmonar
- Evaluación de resistencia diafragmática

3.10. EFECTOS DEL HUMO DE LEÑA SOBRE LA SALUD

La exposición prolongada al humo de leña se ha sugerido como factor de riesgo similar al tabaquismo. Los efectos agudos para la salud son consecuencia de la inhalación de humo y la intoxicación por monóxido de carbono, ambos con consecuencias mortales. Los efectos subagudos son resultado de la irritación e inflamación de las partículas en la conjuntiva y la mucosa del tracto respiratorio y bronquios.(31) El riesgo de neumonía así como de infecciones respiratorias se duplica con la inhalación de humo intradomiciliario.(32)

El uso de combustibles sólidos (biomasa) es responsable de 800,000 a 2.4 millones de muertes prematuras cada año y ocupa el décimo lugar entre los riesgos para la salud respecto a los años de vida perdidos y potencialmente salvables.(9)

Entre 1.5 a 2 millones de muertes en el mundo son atribuibles a la contaminación del aire intradomiciliario por combustión de biomasa; la mayoría de defunciones ocurren en niños menores de 5 años por infecciones respiratorias agudas de las vías inferiores.(8) Los niños pasan el primer año de su vida inhalando el humo interior, lo que representa 800,000 muertes por neumonía alrededor del mundo.(1)

Los efectos de la exposición al humo de leña se evidencian en todos los grupos poblacionales: población materna (bajo peso al nacer), infantil (desnutrición crónica) y adulta (enfermedad pulmonar intersticial, EPOC, tuberculosis y cáncer de pulmón, enfermedad cardiovascular y cataratas).(32)

La contaminación de aire intradomiciliario representa mayor riesgo de EPOC en comunidades de países en desarrollo que la contaminación por partículas de emisiones de automotores en ciudades desarrolladas.(33)

En las comunidades rurales de Guatemala, las concentraciones de monóxido de carbono (CO) son de 35-45 mg/m³ en hogares que cocinan con leña sin chimenea. Los niveles de carboxihemoglobina son mayores a 2% en mujeres que cocinan en casas poco ventiladas.(10)

Tabla 3.5 EFFECTOS NOCIVOS CAUSADOS POR LA CONTAMINACIÓN DEL AIRE INTRADOMICILIARIO		
Efecto nocivo	Población en riesgo	Riesgo relativo (IC=95%)
Infecciones agudas de las vías respiratorias inferiores	Niños de 0 a 5 años	2.3 (1.9-2.7)
Enfermedad pulmonar obstructiva crónica	Mujeres ≥ 30 años	3.2 (2.3-4.8)
	Hombres ≥ 30 años	1.8 (1.0-3.2)
Cáncer de pulmón (carbón)	Mujeres ≥ 30 años	1.9 (1.1-3.5)
	Hombres ≥ 30 años	1.5 (1.0-2.5)
Cáncer de pulmón (biomasa)	Mujeres ≥ 30 años	1.5 (1.0-2.1)
Asma	Niños de 5 a 14 años	1.6 (1.0-2.5)
	Adultos ≥ 15 años	1.2 (1.0-1.5)
Cataratas	Adultos ≥ 15 años	1.3 (1.0-1.7)
Tuberculosis	Adultos ≥ 15 años	1.5 (1.0-2.4)

Fuente: Adaptado de Rehfuess E (1)

3.10.1. Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica (EPOC)

La neumopatía obstructiva crónica fue definida por la Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease (GOLD) como un cuadro patológico caracterizado por una limitación del flujo de aire que no es totalmente reversible. Las enfermedades que se incluyen en esta patología son el enfisema pulmonar, un cuadro caracterizado por destrucción y ensanchamiento de los alvéolos pulmonares; la bronquitis crónica, un cuadro definido clínicamente por tos crónica productiva y una afección de las vías respiratorias finas, en la que se estrechan los bronquiólos finos.(33)

Se considera que existe EPOC cuando hay una obstrucción duradera al flujo de aire; la bronquitis crónica sin obstrucción no se incluye dentro de la neumopatía obstructiva crónica.(33) La EPOC se caracteriza por inflamación crónica leve de las vías respiratorias, el parénquima y los vasos pulmonares. Los macrófagos, los linfocitos T CD8+ y los neutrófilos están aumentados en varias partes del pulmón. Las células inflamatorias activadas liberan una variedad de mediadores, entre ellos leucotrieno B4, interleucina 8, factor de necrosis tumoral y otros, capaces de dañar las estructuras pulmonares o perpetuar la inflamación neutrófila.^j

^j Kumar V, Abbas AK, Fausto N. Patología estructural y funcional. 7ª edición. Madrid: McGraw-Hill Interamericana, 2005.

La EPOC es una importante causa de morbilidad y mortalidad a nivel mundial. Sin embargo, frecuentemente esta enfermedad es subdiagnosticada y subtratada, resultado en la subestimación de dicha enfermedad. La prevalencia de la EPOC ha incrementado en los últimos años y existe evidencia que en países de América Latina es una creciente causa de mortalidad.(3) La exposición al humo de tabaco es el factor de riesgo más significativo para el desarrollo de EPOC, con un 80-90% del total de causas atribuibles al humo del cigarrillo.(34)

Ciertas exposiciones ocupacionales se asocian a un mayor riesgo de padecer de EPOC, como lo es la exposición a combustibles sólidos de biomasa, comúnmente utilizados como biocombustibles para cocinar dentro de las viviendas y proporcionar calefacción, condición que afecta sobre todo a países en vías de desarrollo.(1)

Los pacientes con EPOC pueden presentarse con pérdida de la función pulmonar más allá de la disminución esperada para la edad del paciente. Las manifestaciones clínicas se presentan hasta que la función pulmonar haya decaído notablemente.(35)

Después de los 25 años de edad, el volumen espiratorio forzado en un segundo en personas no fumadoras disminuye en promedio entre 20-40 mL por año. En pacientes sometidos a factores de riesgo como consumo de cigarrillos o combustión de biomasa, el FEV1 disminuye de 2 a 5 veces lo estimado para la edad, predisponiéndolos a padecer de EPOC.(35)

Los niveles de exposición de la población que utiliza este combustible son extremadamente variables. El nivel de exposición depende del tiempo y de los niveles del mismo. Existen momentos donde la exposición es máxima, particularmente durante la cocción de los alimentos, por la cercanía al fuego. La cocina es la principal actividad relacionada al uso de este tipo de combustible y la que determina el mayor grado de contaminación dentro de los hogares. La mayoría de las viviendas en los países en desarrollo utilizan este tipo de combustible, con un uso aún mayor en las zonas rurales. En determinadas zonas, también se utiliza este tipo de combustible para la calefacción de hogares.(10)

De acuerdo con el Global Burden of Disease (GBD), estudio realizado con el auspicio de la OMS y el Banco Mundial, la EPOC es la cuarta causa de muerte en el mundo con 2.75 millones (1.41 millones en hombres y 1.34 millones en mujeres) y representa el 4.8% de la mortalidad global por todas las causas. Se predice un aumento de la mortalidad debido a esta enfermedad para los próximos años.(8)

Un estudio desarrollado por expertos en Neumología del Hospital del Mar de Barcelona ha puesto de manifiesto la estrecha relación existente entre la EPOC y la larga exposición a las calefacciones y cocinas de leña y carbón. En este trabajo, el 50% de las mujeres de las 120 comprendidas entre los 62 y 68 años sufrían de EPOC. El anterior estudio puso de manifiesto que el 82% de los casos de EPOC presentaba, además, una historia de exposición al humo de leña de al menos 16 años de duración, observándose un 22% de sujetos fumadores.(2)

El proyecto latinoamericano para la investigación de enfermedades obstructivas del pulmón (PLATINO) examinó la prevalencia de EPOC en personas mayores de 40 años en cinco grandes ciudades de países de América Latina: Brasil, Chile, México, Uruguay y Venezuela. Fue un estudio multicéntrico con San Pablo, Brasil, como el primer centro donde se realizó.(2)

La prevalencia de EPOC varió entre el 7,8% al 19,7%.El 12% de los pacientes con EPOC nunca había fumado. De todos los pacientes con EPOC, un 22% estuvo expuesto a cocinas que utilizaban carbón mineral como combustible y el 16% a otras que utilizaban combustibles de biomasa.(35)

En un meta-análisis de los estudios epidemiológicos disponibles, tres patologías respiratorias se encontraron fuertemente asociadas con la exposición al humo de este tipo de combustibles: las infecciones agudas del tracto respiratorio inferior en niños menores de 5 años, la EPOC y el cáncer de pulmón por exposición al humo de carbón mineral, ambos en mujeres mayores de 30 años. El riesgo relativo fue de 2.3 para las infecciones respiratorias en niños, 3.2 para la EPOC en mujeres adultas y 1.9 para el cáncer de pulmón en el grupo previamente mencionado.(2)

Para clasificar la EPOC se utilizan los Estadios de GOLD a través de la FEV1. Sin embargo, se ha estudiado en los últimos años la correlación que existe entre FEM medido con Peak-Flow y valores de FEV1 medidos por espirometría, en donde se ha encontrado una buena correlación entre ambos parámetros ($r=0.89$ y $p<0.001$). (24,36) Por lo tanto en el presente estudio utilizaremos la escala de GOLD MODIFICADA, que se describe a continuación.

Tabla 3.6 ESCALA DE GOLD MODIFICADA	
Estadio	Criterios
Estadio 0	Sin alteración de los parámetros fisiológicos, sin sintomatología y solo con factores de riesgo
Estadio I	VEF1 (FEM) > 80% esperado para edad, sexo y talla
Estadio II	VEF1 (FEM) > 50% y < 80% esperado para edad, sexo y talla
Estadio III	VEF1 (FEM) > 30% y < 50% esperado para edad, sexo y talla
Estadio IV	VEF1 (FEM) < 30% esperado para edad, sexo y talla

Fuente: Adaptado de Global initiative for chronic obstructive lung disease (33)

4. METODOLOGÍA

4.1. TIPO DE ESTUDIO

Analítico Transversal

4.2. UNIDAD DE ANÁLISIS

Datos de Flujo Espiratorio Máximo (FEM) e Índice de Capacidad Económica (CAPECO) de las mujeres mayores de 40 años de las aldeas San Andrés Semetabaj, Sololá; Estancia de la Virgen, El Llano y San Jacinto, Chimaltenango y Santa Cruz, Zacapa expuestas al humo de leña utilizada como combustible para cocinar.

4.3. POBLACIÓN Y MUESTRA

Las 859 mujeres mayores de 40 años de las aldeas San Andrés Semetabaj, Sololá; Estancia de la Virgen, El Llano y San Jacinto, Chimaltenango y Santa Cruz, Zacapa expuestas al humo de leña utilizada como combustible para cocinar. Se estudiará el total de la población. Las poblaciones se describen a continuación:

Tabla 4.1				
Población de mujeres mayores de 40 años de las comunidades rurales estudiadas				
Departamento	Municipio	Aldea	Población total	Población de mujeres mayores de 40 años
Chimaltenango	San Martín Jilotepeque	Estancia de la Virgen	1134	102
Chimaltenango	Chimaltenango	San Jacinto	3348	300
Chimaltenango	Zaragoza	El Llano	1154	104
Sololá	San Andrés Semetabaj	San Andrés Semetabaj	2818	235
Zacapa	Río Hondo	Santa Cruz	2162	118
TOTAL				859

Fuente: Aquino JE^k, De La Cruz MA^l, Santizo OD^m, Puac PCⁿ, Salazar OA^o

^k Ibid a

^l Ibid b

^m Ibid c

ⁿ Ibid e

^o Ibid g

4.4. CRITERIOS DE SELECCIÓN

- Mujeres del área rural de 40 o más años.
- Mujeres que utilizan leña como biocombustible para cocinar, con una hora o más al día de exposición.
- Mujeres que no padezcan de las siguientes patologías: asma, tuberculosis pulmonar o cáncer pulmonar.
- Mujeres no fumadoras.
- Participación voluntaria.
- Que dominen el idioma castellano o que tengan la asistencia de un intérprete.

4.5. VARIABLES

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	TIPO	ESCALA	INSTRUMENTO
Manifestaciones clínicas respiratorias	Signos y síntomas respiratorios en las personas.	Hallazgos respiratorios que presentan las mujeres participantes, definidos como: tos, ronquera (cambio del tono de voz), rinorrea (secreción nasal) y disnea de esfuerzo, referidas al momento de la entrevista. Sibilancias y estertores encontrados a la auscultación pulmonar de las participantes.	Cualitativa	Nominal	Entrevista estructurada
Clasificación de GOLD Modificada	Estadío de la obstrucción a la salida del flujo de aire basado en la comparación de: Flujo espiratorio máximo (FEM) procedente de los pulmones durante la espiración forzada medida en una paciente y los valores esperados para su edad, género y talla.	Estadío según adaptación de la clasificación de GOLD, la cual incluye: FEM medido en mL/min. El FEM esperado se calcula: $FEM (L/m) = 0.376 \ln \text{edad} - 0.120 * \text{edad} - 58.8 / \text{talla (cm)} + 5.63$. Se realiza la relación (FEM de la paciente/FEM esperado) *100, y se estadifica así: Estadío 0: FEM normal y asintomático. Estadío I: FEM > 80% esperado para edad, sexo y talla. Estadío II: FEM > 50% y < 80% esperado para edad, sexo y talla. Estadío III: FEM > 30% y < 50% esperado para edad, sexo y talla. Estadío IV: FEM < 30% esperado para edad, sexo y talla. (33,37).	Cuantitativa	Intervalo	Peak-Flow Meter y entrevista estructurada
Edad	Tiempo que un individuo ha vivido desde su nacimiento hasta el momento de la entrevista de acuerdo a la cédula de vecindad o documento personal de identificación.	Edad expresada en años a partir de la siguiente ecuación: $\text{años} = \text{año actual} - \text{año registrado en la cédula o documento personal de identificación}$.	Cuantitativa	Razón	Cédula de vecindad, documento personal de identificación y entrevista estructurada

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	TIPO	ESCALA	INSTRUMENTO
Tiempo de exposición al humo de leña	Tiempo en el cual la mujer entrevistada expresa como expuesta al humo de leña.	Número de años expuesta al humo referidos por la participante.	Cuantitativa	De razón	Entrevista estructurada
Lugar de residencia	Lugar en el que legalmente está establecida una persona para el cumplimiento de sus obligaciones y el ejercicio de sus derechos.	Ubicación geográfica de la vivienda de acuerdo a la aldea donde vive la persona e incluye: San Jacinto, El Llano, Estancia de la Virgen, San Andrés Semetabaj y Santa Cruz.	Cualitativa	Nominal	Entrevista estructurada
Índice de capacidad económica (CAPECO).	Posibilidad de suficiencia de los ingresos para atender las necesidades de los integrantes de un hogar.	Indicador que presenta una estratificación del nivel de ingresos. Se construye a través de la sumatoria de los productos de la condición de cada perceptor por los años de educación entre el número de personas del hogar. Se asigna un valor a la condición del preceptor de la siguiente forma: 1 si es ocupado, 0.75 si es jubilado o pensionado y 0 si no es ocupado. Los años de educación corresponden a los años aprobados en educación formal. El número de personas en el hogar son los individuos que habitan en la vivienda. El resultado se clasifica en cuatro categorías de la siguiente forma: muy baja de 0 a 1.74; baja de 1.75 a 2.49; media de 2.5 a 4.49 y alta de 4.5 en adelante. (38)	Cuantitativa	Razón	Entrevista estructurada

4.6. TÉCNICA DE RECOLECCIÓN, PROCESAMIENTO E INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS

4.6.1. Técnica para la recolección de datos

1. Se realizó visita intradomiciliaria, la cual consiste en;
 - a. Constituirse en el domicilio de cada participante.
 - b. Explicar a la participante del estudio en qué consiste éste, qué fines persigue y qué institución lo realiza.
 - c. Realizar el levantamiento de datos correspondiente.
2. Se realizó entrevista estructurada cara a cara, la cual consiste en:
 - a. Presentarse e identificarse como investigador con las participantes del estudio.
 - b. Explicar en qué consiste el levantado de datos que se realiza.
 - c. Cuestionar a las participantes del estudio una serie de abiertas tales como: datos de filiación, número de horas al día y número de años que ha sido expuesta al humo de leña. Y una serie de preguntas cerradas con posibles respuestas pre-establecidas tales como: la presencia de determinados síntomas respiratorios.
 - d. Se agradece la participación y se da por concluida la entrevista.
3. Se realizó Auscultación Pulmonar Indirecta mediante estetoscopio, según la siguiente técnica:
 - a. Explicar a la paciente en qué consiste el procedimiento.
 - b. Solicitar a la participante del estudio retirar prenda como blusa o camisa conservando su ropa interior superior.
 - c. Solicitar que realice un par de respiraciones normales para inspeccionar la expansión y retracción de la caja torácica mediante la observación (siempre que se realice el procedimiento de auscultación pulmonar debe de realizarse previamente la inspección).
 - d. Frotar el diafragma del estetoscopio a utilizar sobre las fibras sintéticas de la vestimenta del examinador con la finalidad de aumentar la temperatura del mismo mediante el fenómeno de fricción.

- e. Colocar el diafragma sobre el tercio medio de la región axilar media derecha, luego, excursionar la equivalente contralateral; a continuación examinar las regiones axilares anteriores superiores e inferiores de manera intermitente izquierda-derecha con la finalidad de comparar; posteriormente, evaluar las regiones torácicas anteriores izquierdas y derechas; finalmente, evaluar las regiones torácicas posteriores en dirección céfalo-caudal, al igual que en las precedentes alternando izquierda-derecha, para poder comparar los hallazgos clínicos encontrados.
 - f. Comunicar los hallazgos clínicos encontrados a la participante así como la implicación de éstos respecto al estudio.
 - g. Dar por concluido el procedimiento y agradecer a la participante por su colaboración.
4. Se estadificó el FEM de las participantes según la clasificación de GOLD Modificada, de acuerdo a la siguiente técnica.
 - a. Solicitar a la participante ubicarse en el exterior del ambiente para realizar la medición.
 - b. Solicitarle que tome el instrumento Peak Flow Meter Marca: AirZONE® (Clement Clarke International, Edimburg, United Kingdom) con su mano diestra.
 - c. Solicitarle que realice una espiración forzada y retenga el aire por unos segundos.
 - d. Solicitarle que cierre con los labios la boquilla del Peak-Flow a manera de válvula.
 - e. Solicitarle que realice una espiración forzada.
 - f. Anotar el valor de FEM obtenido.
 - g. Repetir el procedimiento en dos ocasiones más desde el inciso A al E, con un intervalo de separación de 3 minutos entre cada uno.
 - h. Seleccionar el FEM más alto registrado.
 - i. Calcular el porcentaje del FEM obtenido con el FEM esperado para su edad y talla.
 - j. Clasificar el porcentaje de FEM calculado en la escala de GOLD y si la paciente presenta un valor mayor o igual a III, referirla a un Centro de Tercer Nivel de Referencia utilizando una hoja de referencia con formato ya establecido.

4.6.2. Procedimiento para la recolección de datos

1. Se realizaron visitas domiciliarias según la técnica descrita.
2. Se realizó la entrevista estructurada según la técnica mencionada.
3. Se realizó auscultación pulmonar mediante la técnica referida con anterioridad.
4. Se clasificó según la escala de GOLD según la técnica indicada.
5. Se les brindó plan educacional con respecto a las posibles consecuencias a su salud de cocinar con leña y las ventajas de utilizar algún otro método, como las estufas de gas o eléctricas o las estufas mejoradas. Asimismo, se les indicaron los signos de peligro en patologías respiratorias para que asistan al servicio de salud más cercano o de su agrado.
6. Se les agradeció su participación y se les indicó la apertura del entrevistador para resolución de cualquier duda o comentario al respecto de la actual investigación.

4.6.3. Instrumento a utilizar en la recolección de datos

El instrumento se divide en 6 incisos los cuales se describen a continuación: (ver anexos)

1. Selección de pacientes: se seleccionaron mujeres mayores de 40 o más años, que no padecieran de las patologías de asma, tabaquismo, tuberculosis o cáncer pulmonar, y que estuvieran expuestas más de una hora al día al humo de leña.
2. Datos generales que incluye: nombre, edad, talla y lugar de residencia.
3. Tiempo de exposición al humo de leña: se indagó sobre el número de horas al día y años expuestas al humo de leña.
4. Manifestaciones clínicas respiratorias: que incluyó la presencia de: tos, ronquera, disnea de esfuerzo, sibilancias y/o estertores pulmonares.

5. FEM: el valor más alto obtenido según la técnica descrita, así como el porcentaje del valor esperado y su clasificación en la escala de GOLD.
6. Capacidad económica: donde se indagó sobre los perceptores de la familia incluyendo su condición de perceptor, años de educación y el número de personas en su familia.

4.7. PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE DATOS

4.7.1. Procesamiento

El procesamiento de los datos se realizó electrónicamente mediante la construcción de una base de datos en Microsoft Office Excel 2007®.

1. Se presentaron las manifestaciones clínicas respiratorias en una gráfica de barras con cifras relativas sobre el total estudiado.
2. Los valores de FEM se presentaron según el estadio de la clasificación de GOLD MODIFICADA en un diagrama de sectores.
3. El tiempo de exposición se presentó en una gráfica de barras con intervalos agrupados a través del método de Sturges.

$R = \text{Máximo} - \text{Mínimo}$; donde R representa el rango de datos

$k = 1 + \log_2 n$; donde k es el número de clases y n el total de los datos

$h = \frac{R + \varepsilon}{k}$, donde h es el ancho de clase y ε una constante entre 1 y 10%

$L_{mi} = \text{Mínimo} - \frac{\varepsilon}{2}$; donde L_{mi} representa el límite mínimo

$L_{mx} = \text{Máximo} + \frac{\varepsilon}{2}$; donde L_{mx} representa el límite máximo

4. La relación del tiempo de exposición y el Estadio de GOLD Modificada se presentan con una regresión lineal a través del porcentaje de FEM.
5. La distribución de los Estadios de GOLD Modificada por grupo etario se representan en una tabla con frecuencias absolutas y relativas.
6. La distribución de los Estadios de GOLD Modificada por comunidad se presentan en una tabla con frecuencias absolutas y relativas.
7. La relación del CAPECO y el Estadio de GOLD Modificada se presentan con una regresión lineal a través del porcentaje de FEM.

4.7.2. Análisis

1. Las manifestaciones clínicas de las pacientes se analizaron de la siguiente forma: Se extraen cifras relativas expresadas en porcentaje de frecuencia de presentación de cada una de las manifestaciones clínicas presentadas.
2. Los valores de FEM se analizaron utilizando la frecuencia relativa de los Estadios I, II, III, IV de la clasificación de GOLD Modificada y se presentan en cifras relativas (porcentaje).
3. El tiempo de exposición al humo de leña se analizó extrayendo la media aritmética y desviación estándar.
4. La relación del tiempo de exposición y el Estadio de GOLD Modificada representada por los porcentajes de FEM, se analizó mediante regresión lineal y coeficiente de correlación de Pearson para datos agrupados.

$$r = \frac{\sigma_{xy}}{\sigma_x * \sigma_y}$$

σ_{xy} es la covarianza de (x,y)

σ_x es la desviación estándar de x

σ_y es la desviación estándar de y

5. Se relacionó el Estadio de GOLD Modificada y el grupo etario agrupado en clases de Sturges. Se analizó mediante la extracción de cifras relativas.
6. Se relacionó el Estadio de GOLD Modificada y el lugar de residencia. Se analizó mediante la extracción de cifras relativas.
7. La relación del CAPECO y el Estadio de GOLD Modificada representada por los porcentajes de FEM, se analizó mediante regresión lineal y el coeficiente de correlación de Pearson para datos agrupados.

4.8. ALCANCES Y LÍMITES DE LA INVESTIGACIÓN

4.8.1. Alcances de la investigación

Con este estudio se conoció el grado de asociación entre el tiempo de exposición al humo de leña con el flujo espiratorio máximo (FEM) y la capacidad económica de las mujeres participantes. La investigación estableció la línea basal del FEM en las mujeres participantes. De igual manera se pretende que el estudio pueda implementarse como recurso para la toma de decisiones en salud pública y establecer el impacto que tiene el consumo de leña sobre la función pulmonar y calidad de vida de las mujeres mayores de 40 años.

4.8.2. Límites de la investigación

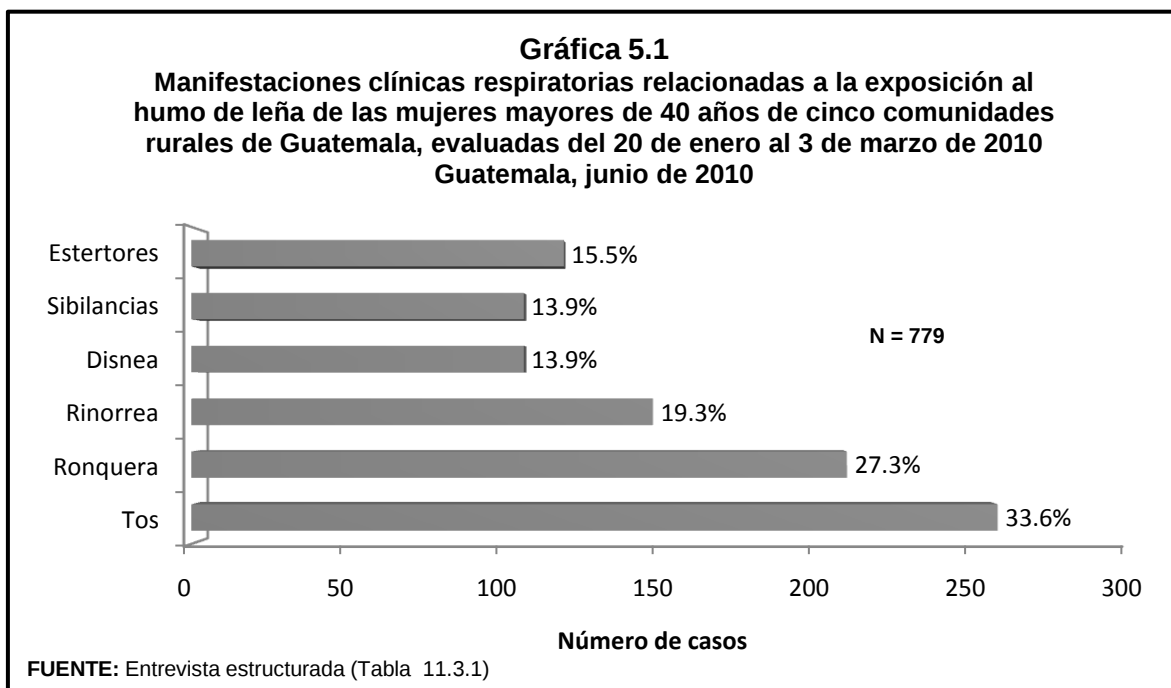
- Geográficos: De las comunidades, debido a que se encuentran en el área rural y de acceso topográfico difícil.
- Culturales: debido a que hubo renuencia de algunas participantes a participar en el estudio, principalmente por la entrevista estructurada acerca del ingreso económico y de salud.
- Físico: algunas participantes presentaron parálisis facial o algún otro impedimento físico para ejecutar la prueba.
- Logístico: se encontró dificultad para seguir instrucciones adecuadamente, por parte de las participantes.

4.9. ASPECTOS ÉTICOS DE LA INVESTIGACIÓN

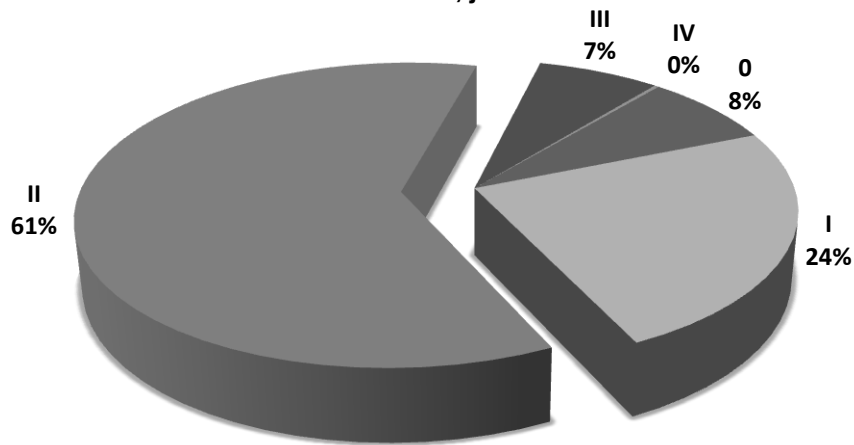
- Se respetaron los cuatro aspectos éticos de la bioética universal.
- Se respetó el consentimiento informado.
- Se brindó un plan educacional inicial sobre la exposición del humo de leña.
- El estudio realizado posee un riesgo categoría II ya que se emplearon procedimientos diagnósticos como la medición de FEM a través de Peak Flow meter.
- Se refirieron a las participantes al Hospital de Referencia de Tercer Nivel correspondiente en caso de presentar Estadio mayor o igual a III. (Nota de Referencia ver Anexos).

5. RESULTADOS

La población en estudio consistió en 859 mujeres de 40 años y más de las cinco comunidades rurales descritas. Se excluyeron 80 mujeres debido a antecedentes de asma (14), tuberculosis (3) o tabaquismo (13) y otras causas (50), donde se incluyen el retiro voluntario de las participantes, otras patologías, y debido a barrera lingüística, entre otras. Se seleccionaron un total de 779 mujeres en un rango de edad de 40 a 86 años; el promedio de edad fue de 52 años.

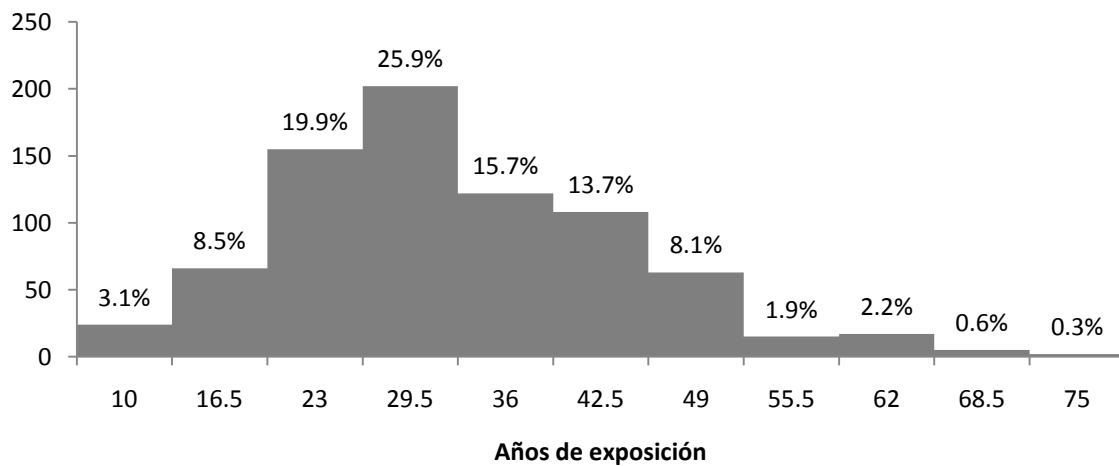


Gráfica 5.2
Estadio de GOLD Modificada a través de Peak-Flow Meter de las
mujeres mayores de 40 años de cinco comunidades rurales de
Guatemala, evaluadas del 20 de enero al 3 de marzo de 2010
Guatemala, junio de 2010

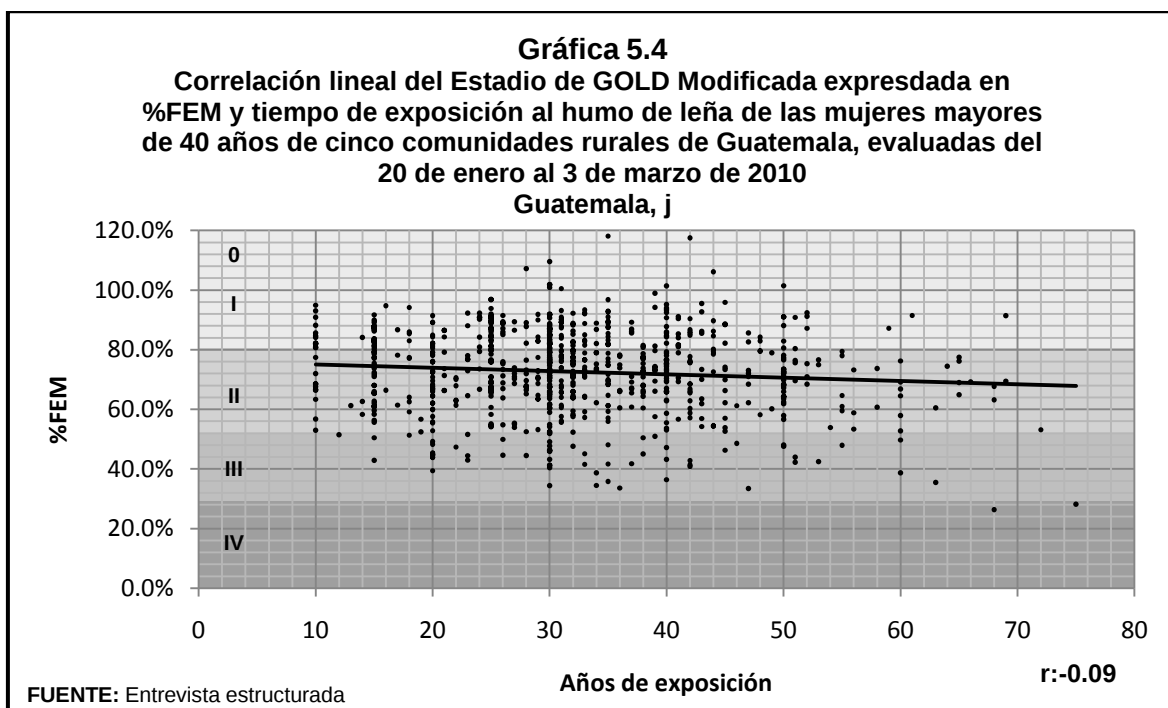


FUENTE: Entrevista estructurada (Tabla 11.3.2)

Gráfica 5.3
Tiempo de exposición al humo de leña de las mujeres mayores de 40
años de cinco comunidades rurales de Guatemala, evaluadas del 20 de
enero al 3 de marzo de 2010
Guatemala, junio de 2010



FUENTE: Entrevista estructurada (Tabla 11.3.3)



Existe una correlación negativa débil entre el Estadio GOLD Modificada, expresada en %FEM y los años de exposición al humo de leña ($r = -0.09$). Sin embargo, cabe recordar que a menor %FEM el Estadio de GOLD aumenta, por lo que dicha correlación negativa en lugar de ser un factor protector, indica un riesgo para la salud, es decir, a mayores años de exposición al humo de leña menor es el Estadio de GOLD Modificada

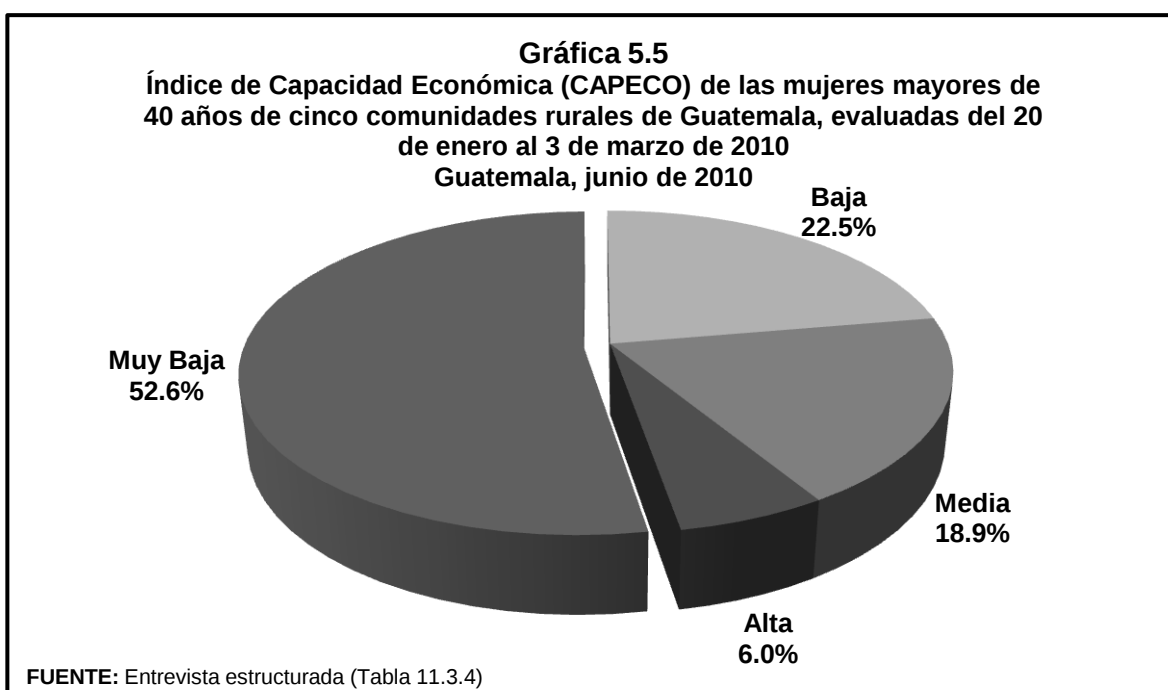


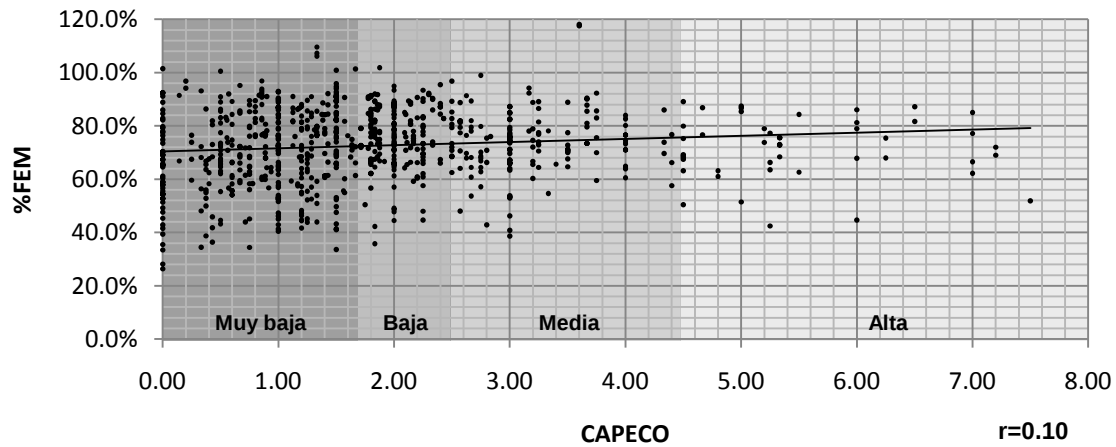
Tabla 5.4 Distribución del Estadio de GOLD Modificada y grupo etario de las mujeres mayores de 40 años de cinco comunidades rurales de Guatemala, evaluadas del 3 de enero al 20 de marzo de 2010 Guatemala, junio de 2010						
Edad (años)	Estadio de GOLD Modificada					Total (%)
	0 (%)	I (%)	II (%)	III (%)	IV (%)	
40 a 44	4.5%	7.2%	15.1%	1.0%	0.0%	27.8%
45 a 49	1.5%	6.3%	15.4%	1.8%	0.0%	25.0%
50 a 54	0.9%	5.6%	10.4%	1.2%	0.0%	18.1%
55 a 59	0.0%	2.7%	5.6%	1.0%	0.0%	9.4%
60 a 64	0.6%	0.8%	4.2%	0.5%	0.0%	6.2%
65 a 69	0.1%	0.5%	4.7%	0.3%	0.0%	5.6%
70 a 74	0.0%	0.5%	3.1%	0.8%	0.0%	4.4%
75 a 79	0.0%	0.4%	1.4%	0.3%	0.0%	2.1%
80 a 84	0.0%	0.0%	0.5%	0.3%	0.1%	0.9%
85 a 89	0.0%	0.0%	0.4%	0.0%	0.1%	0.5%
Total	7.7%	24.0%	61.0%	7.1%	0.2%	100.0%

FUENTE: Entrevista estructurada

Tabla 5.5 Distribución del Estadio de GOLD Modificada y lugar de residencia de las mujeres mayores de 40 años de cinco comunidades rurales de Guatemala, evaluadas del 3 de enero al 20 de marzo de 2010 Guatemala, junio de 2010												
Comunidad	Estadio de GOLD Modificada										Total	%
	0	%	I	%	II	%	III	%	IV	%		
El Llano	4	0.5%	10	1.3%	77	9.9%	3	0.4%	1	0.1%	95	12.2%
San Andrés Semetabaj	17	2.2%	65	8.3%	137	17.6%	8	1.0%	0	0.0%	227	29.1%
Estancia de la Virgen	30	3.9%	38	4.9%	27	3.5%	0	0.0%	0	0.0%	95	12.3%
Santa Cruz	6	0.8%	5	0.6%	84	10.8%	17	2.2%	1	0.1%	114	14.5%
San Jacinto	3	0.3%	69	8.9%	150	19.2%	27	3.5%	0	0.0%	249	31.9%
Total	60	7.7%	187	24.0%	475	61.0%	55	7.1%	2	0.2%	779	100.0%

FUENTE: Entrevista estructurada

Gráfica 5.6
Correlación lineal del Estadio de GOLD Modificada expresada en %FEM y tiempo de exposición al humo de leña de las mujeres mayores de 40 años de cinco comunidades rurales de Guatemala, evaluadas del 20 de enero al 3 de marzo de 2010
Guatemala, junio de 2010



FUENTE: Entrevista estructurada

Existe una correlación positiva entre el Estadio GOLD Modificada, expresada en %FEM y el CAPECO ($r=0.10$), es decir, a mayor capacidad económica existe menor daño pulmonar expresado como un Estadio de GOLD Modificada menor.

6. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

El diagnóstico de EPOC u otra patología respiratoria relacionada con el humo de leña en la población de mujeres de las comunidades rurales de Guatemala es un reto, ya que la tos, rinorrea o disnea de esfuerzo es un fenómeno cotidiano de la población y generalmente no lo relacionan con dicha exposición. En el estudio realizado se tomaron en cuenta síntomas y signos de las participantes como parte de sus manifestaciones clínicas. Según lo reportado por la OMS en la década de los 90, existe una correlación directa entre la sintomatología respiratoria y los años de exposición al humo de leña.(39) Las mujeres y los niños son los más afectados por la exposición al humo de leña, como se ha observado en estudios de prevalencia donde las mujeres tienen un riesgo mayor de EPOC que los hombres, ya que ellas se encargan de la preparación y cocción de alimentos.(1) El riesgo para desarrollar EPOC en mujeres expuestas al humo de leña es de 3.2 contra 1.8 en hombres, ya que estos últimos presentan menor exposición.(40)

En este estudio, la tos fue el síntoma más referido por las participantes (33.6%) y los estertores el signo principal (15.5%). Por lo tanto, las participantes presentaron tos dos veces más frecuentemente que estertores al examen físico. Estudios de prevalencia (Díaz et al, 2006) han demostrado que la disnea es el síntoma más frecuente (55 a 100% de los casos) y la tos el segundo en frecuencia (15 a 45%); igualmente los estertores (70%) constituyen el signo clínico más frecuente.(41) Asimismo, se sabe que la severidad de los síntomas corresponde a mayor tiempo de exposición y que en ocasiones el daño pulmonar puede transcurrir asintomático. Además, los síntomas pueden estar presentes sin que exista daño pulmonar, principalmente en el Estadio I de GOLD. Los estertores son inespecíficos y se presentan en cualquier Estadio de GOLD. A pesar que la disnea es el síntoma que lleva al paciente a consultar, se acentúa cuando existe un daño pulmonar moderado, es decir un Estadio II y ha existido largo tiempo de evolución desde el inicio de los síntomas.(32)

El aumento del tiempo de exposición al humo de leña se ha relacionado negativamente a la salud respiratoria, principalmente de las mujeres y los niños.(39) Las participantes del estudio se presentan con un tiempo mínimo de exposición de 10 años (3%) y un máximo de 75 años (0.3%). Las mujeres son expuestas al humo de leña desde edades muy tempranas (5 a 10 años) para aprender a juntar fuego y preparar los alimentos. El

promedio de exposición fue de 32 años con una desviación estándar de 11. La mitad de la población estuvo expuesta como mínimo a 31 años de humo de leña.

La Clasificación de GOLD Modificada se utilizó como una medida indirecta de la obstrucción del flujo de aire y en el 61% de las participantes se encontró un Estadio II (obstrucción del 50 a 80%). A pesar que el rango de exposición fue amplio, desde los 10 hasta los 75 años de exposición, prácticamente en todos los grupos de exposición se encontró Estadio I ó II, con predominio de los Estadios III y IV conforme aumenta el tiempo de exposición. La correlación negativa débil entre Estadio de GOLD Modificada y años de exposición se relaciona directamente con la edad de las pacientes, ya que a mayor edad existe mayor tiempo de exposición. Sin embargo, los valores de referencia para calcular el FEM esperado para cada participante poseen un factor de corrección para la edad, con lo que la función pulmonar (GOLD Modificada) no se afecta por la edad de las participantes.

La función pulmonar en el presente estudio se encontró alterada en el 68.3% de las participantes, que varía desde disminución en el %FEM en 50 a 80% (Estadio II, 24%) hasta restricción del 70% de FEM (Estadio IV, 0.3%). El 31.7% restantes presentaron %FEM superior al 80% y el 24% presentaron síntomas relacionados (Estadio I GOLD Modificada). En dos estudios de Costa Rica (Chacón y Rodríguez, 1991) y Perú (Cantella y Lama, 2005) se encontró una prevalencia de obstrucción del flujo pulmonar menor (12% en Costa Rica y 55% en Perú). A pesar que el tiempo de exposición varió entre ambos estudios (54.2 en Costa Rica y 34.3 en Perú), el promedio de edad de la población fue similar (68.2 y 66.8 años respectivamente). (31,42) Comparativamente, el tiempo de exposición de este estudio fue de 32.4 años con un promedio de edad de 52 años, lo que se entiende como menor tiempo de exposición al humo de leña en población más joven y mayor daño pulmonar secundario. Sin embargo, las poblaciones estudiadas en Costa Rica y Perú son menores a la población estudiada en Guatemala, por lo que los resultados pueden no reflejar la epidemiología nacional, pero sí la prevalencia del daño en grupos específicos.

El reporte GOLD 2008 concluye que estudios de prevalencia en varias comunidades establecen que hasta el 25% de los adultos mayores de 40 años presentan obstrucción del flujo de aire moderado o mayor (Estadio II o más).(32) En este estudio, se observó que el 68.3% de las participantes mostraron una obstrucción del flujo clasificada como Estadio II o más, casi tres veces más de lo que establece GOLD. Asimismo, el estudio PLATINO concluyó que la limitación del flujo de aire se incrementa en mayor proporción a

partir de los 60 años de edad.(2,34) Dicho hallazgo superaba el alcance metodológico de este estudio por lo que no se determinó.

El Indicador de Capacidad Económica (CAPECO) presenta una estratificación del nivel de ingresos de un hogar, es decir, la posibilidad de suficiencia de los ingresos para atender las necesidades de los integrantes.(38) Se utilizó como indicador de situación socioeconómica para clasificar las comunidades, en lugar de utilizar la definición del Banco Mundial, la cual incluye pobreza y extrema pobreza, ya que los ingresos mensuales son variables y no reflejan la situación económica de la población. Todas las comunidades estudiadas se encontraban dentro del área rural y presentaban condiciones socioeconómicas similares. El Llano y Estancia de la Virgen presentaron un CAPECO promedio Muy Bajo, mientras las comunidades restantes de San Andrés Semetabaj, San Jacinto y Santa Cruz, presentaron un CAPECO promedio Bajo.

El Estadio GOLD Modificada disminuye conforme disminuye el CAPECO de la población, es decir, se observó mayor %FEM (menor Estadio de GOLD Modificada) en participantes con CAPECO más alto ($r=0.10$). La OMS estableció una relación directa entre el nivel de ingreso económico y la utilización de biomasa.(1)

A pesar que la correlación es estadísticamente débil, sugiere un factor independiente de la capacidad económica a la exposición del humo de leña. A pesar que los dos casos en Estadio IV detectados, presentaron un CAPECO muy bajo, tan sólo el 5% de las participantes en Estadio 0 y el 13. 9% en Estadio II presentaron un CAPECO alto. Lo anterior sugiere que en el caso de las familias con capacidad económica alta y disponibilidad de utilizar otros tipos de combustible no lo hacen, ya que son comunidades en los que el acceso a fuentes alternativas de energía (gas o electricidad) es limitado. Además, culturalmente, el fogón es el lugar de reunión familiar. Por lo tanto, tanto el tiempo de exposición y la capacidad económica se encuentran directamente relacionadas con el deterioro en la función pulmonar.

7. CONCLUSIONES

- 7.1.** La manifestación clínica que se presentó con mayor frecuencia fue la tos con en 33.6% de las participantes, seguida de la ronquera con 27.3% y la rinorrea con 19.3%. Los estertores se presentaron en 15.5%, mientras las sibilancias y disnea se presentaron ambas en 13.9%
- 7.2.** El 68% de la población presentó deterioro en la función pulmonar, expresado a través del Estadio II o mayor de GOLD Modificada. El 8% se encontraron en Estadio 0, el 24% en Estadio I, el 61% en Estadio II, el 7% en Estadio III y menos del 1% en Estadio IV de GOLD Modificada.
- 7.3.** El tiempo promedio de exposición a la leña fue de 32 años con una desviación estándar de 11.8. La mitad de la población estuvo expuesta como mínimo 31 años de humo de leña.
- 7.4.** Existe una correlación negativa débil entre el Estadio GOLD Modificada, expresada en %FEM y los años de exposición al humo de leña ($r=-0.09$), lo que se entiende como mayor deterioro en la función pulmonar conforme aumenta el tiempo de exposición al humo de leña.
- 7.5.** Los grupos de 40 a 44 años y 45 a 49 años representaron el 52.8% de las mujeres estudiadas y el Estadio II de GOLD Modificada prevaleció en todos los grupos de edad. Las Aldeas de San Jacinto y San Andrés Semetabaj representaron el 61% de las mujeres estudiadas y el Estadio II prevaleció en todas las comunidades. Únicamente se detectaron dos mujeres en Estadio IV en las comunidades de El Llano y Santa Cruz.
- 7.6.** Existe una correlación positiva entre el Estadio GOLD Modificada, expresada en %FEM y el CAPECO ($r=0.10$), lo que se entiende como menor deterioro en la función pulmonar conforme aumenta la capacidad económica de las mujeres.

8. RECOMENDACIONES

8.1. Al Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social de Guatemala

- 8.1.1. Reforzar e implementar programas de educación en salud respecto al efecto nocivo del humo de leña.
- 8.1.2. Promover la utilización de estufas mejoradas.

8.2. Al Gobierno de la República de Guatemala

- 8.2.1. Crear una política de disminución de la emisión de partículas de combustión de biomasa.
- 8.2.2. Fortalecer el programa de fabricación de estufas mejoradas implementado por los fondos sociales de Estado en el 2008.

8.3. A la Facultad de Ciencias Médicas de la Universidad de San Carlos de Guatemala

- 8.3.1. Incluir y desarrollar dentro del pensum de la carrera de Médico y Cirujano la sensibilización hacia los problemas de índole social que repercuten en la salud de la población del área rural, como es el caso del consumo de leña. Dicha sensibilización debería desarrollarse a lo largo de todos los años de la carrera.

8.4. Al Centro de Investigaciones de las Ciencias de la Salud (CICS), la Facultad de Ciencias Médicas de la USAC y la Unidad de Trabajos de Graduación

- 8.4.1. Continuar promoviendo, apoyando y desarrollando la investigación dentro de esta área y procurar que las investigaciones que se realicen sean vinculantes con la realidad nacional, tomando en consideración los escasos recursos financieros que se disponen para ello.

8.5. A los estudiantes de medicina y médicos en general

- 8.5.1. A quienes ejerzan la profesión médica dentro del área rural y observen el consumo de leña como combustible para cocinar, que dentro de la atención integral incluyan un buen plan educacional acerca de los efectos deletéreos de esta práctica y que propongan alternativas viables.

9. APORTES

- 9.1.** El presente estudio es pionero en la investigación del flujo espiratorio máximo en Guatemala, por lo que proporciona las bases para estudios comparativos y correlacionales de trascendencia nacional.
- 9.2.** Aportar nueva evidencia para la introducción de programas de Salud Pública que tengan como fin reducir los efectos nocivos de la contaminación intradomiciliaria por el humo de leña.
- 9.3.** Describir el impacto que representa en la salud, el consumo de leña en las mujeres de área rural de Guatemala.
- 9.4.** Elaboración de material didáctico para educación en salud respecto a los daños provocados a la función pulmonar de las mujeres que cocinan con leña.

10. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Rehfuess E. Energía doméstica y salud: Combustibles para una vida mejor. Francia: OMS; 2007.
2. Menezes AMB, Pérez-Padilla R, Jardim JRB, Muiño A, Lopez MV, Valdivia G. et al. Chronic obstructive pulmonary disease in five Latin American cities (the PLATINO study): a prevalence study. Lancet 2005 Nov; 366(9500): 1875-81.
3. Rolz Sagastume AG. Efecto del humo de leña en la función pulmonar de una población indígena. [tesis Médico y Cirujano] Guatemala: Universidad Francisco Marroquín, Facultad de Medicina, 1993.
4. Guatemala. Instituto Nacional de Estadística. Encuesta nacional de ingresos y gastos familiares. [monografía en línea] Guatemala: INE; 2009. [accesado 5 de septiembre de 2009] Disponible en: <http://www.ine.gob.gt/index.php/economia/41-economia/68-enigfam?tmpl=component&>
5. Guatemala. Instituto Nacional de Estadística. Encuesta nacional de condiciones de vida 2006: resultados nacionales. [monografía en línea] Guatemala: INE, 2009. [accesado 5 de septiembre de 2009] Disponible en: http://www.ine.gob.gt/descargas/EANCOVI2006/Resultados_Nacionales.pdf
6. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y Alimentación. Evaluación de los recursos forestales mundiales 2000: informe principal. Roma: FAO, 2002.
7. Arqhys.com La madera. [Sede Web] República Dominicana: ArqHys Architects Site. [accesado 5 de septiembre de 2009] Disponible en: <http://www.arqhys.com/la-madera.html>
8. Junemann A, Legarreta G. Inhalación de humo de leña: una causa relevante pero poco reconocida de Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica. Rev Arg de Med Res 2007; 2: 51-7.
9. Smith KR. El uso doméstico de leña en los países en desarrollo y sus repercusiones en la salud. Unasylva (Italia) 2006; 224(57): 41-4.
10. De Koning HW, Smith KR, Last JM. Biomass fuel combustion and health. Bull World Health Organ 1985; 63(1): 11-26.

11. Manuales sobre energía renovable: biomasa. [monografía en línea] Costa Rica: Biomas Users Network BUN-CA, 2002. [accesado 5 de septiembre de 2009] Disponible en: <http://www.bun-ca.org/publicaciones/BIOMASA.pdf>
12. Alfaro M, Hidalgo M. Estudio de tendencias y perspectivas del sector forestal en América Latina: informe subregional Centroamérica y México. Roma: FAO; 2005.
13. Martínez FM. Fuente de energía. Revista D (Guatemala) 2009 enero; 236: 10-21.
14. World Health Organization. Indoor air pollution and lower respiratory tract infections in children: report of a symposium held at the International Society of Environmental Epidemiology, Paris, 4 September 2006, presenting preliminary results of a randomized intervention trial in Guatemala and a workshop discussing the implication for policy, advocacy and future research. Geneva: WHO; 2007.
15. Plaza V, Álvarez FJ, Casan P, Cobos N, López A, Llauger MA. et al. Guía española para el manejo del asma. Arch Bronconeumol 2003; 39 (Supl 5): 3-42.
16. Barnes PJ. Chronic obstructive pulmonary disease. N Engl J Med 2000; 343: 269-80.
17. Pellegrino R, Viegi G, Brusasco V, Crapo O, Burgos R, Casaburi R. et al. Interpretative strategies for lung function tests. Eur Respir J 2005; 26: 948-68.
18. Quanjer PH, Lebowitz MD, Gregg I, Miller MR, Pedersen OF. Peak expiratory flow: conclusions and recommendations of a Working Party of the European Respiratory Society. Eur Respir J 1997; 10(24): 2-8.
19. Rennard SI. Overview of causes of COPD. New understanding of pathogenesis and mechanisms can guide future therapy. Postgrad Med 2002 Jun; 111(6): 28-30, 33-4, 37-8.
20. Sherrill DL, Lebowitz MD, Knudson RJ, Burrows B. Methodology for generating continuous prediction equations for pulmonary function measures. Comput Biomed Res 1991 Jun; 24(3): 249-60.
21. Miller MR, Crapo R, Hankinson J, Brusasco V, Burgos F, Casaburi R, et al. General considerations for lung function testing. Eur Respir J 2005; 26: 153-61.
22. American Thoracic Society. Standardization of spirometry. Am J Respir Crit Care Med 1995; 152, 1107-36.

23. Knudson RJ, Slatin RC, Lebowitz MD, Burrows B. The maximum expiratory flow volume curve. Normal standards, variability and effect of age. *Am Rev Respir Dis* 1976 May, 113; 587-600.
24. White P. Spirometry and peak expiratory flow in the primary care management of COPD. *Prim Care Respir J* 2004; 13(1): 5-8.
25. Miquel-Gomara J, Román M, Grupo de Respiratorio de la Societat Balear de Medicina Familiar I Comunitaria. Medidor de Peak-flow: técnica de manejo y utilidad en Atención Primaria. *MEDIFAM (Madrid)* 2002; 12(3): 206-13.
26. Kennedy DT, Chang Z, Small RE. Selection of peak flowmeters in ambulatory asthma patients. *Chest* 1998 Aug; 114(2): 587-92.
27. Rodarte JR, Hyatt RE, Cortese DA. Influence of expiratory flow on closing capacity at low expiratory flow rates. *J Appl Physiol* 1975; 39: 60-5.
28. MacIntyre N, Crapo RO, Viegi G, Johnson DC, van der Grinten CPM, Brusasco V. et al. Standardisation of the single-breath determination of carbon monoxide uptake in the lung. *Eur Respir J* 2005; 26: 720-35.
29. Wanger J, Clausen JL, Coates A, Pedersen OF, Brusasco V, Burgos F. et al. Standardisation of the measurement of lung volumes. *Eur Respir J* 2005; 26: 511-22.
30. Gardner RM, Clausen JL, Crapo RO, Epler GR, Hankin JL, Johnson JL Jr. et al. Quality Assurance in Pulmonary Function Laboratories. *Am Rev Respir Dis* 2006; 134: 623-4.
31. Chacón R, Alfaro C. Neumopatía asociada a la inhalación de humo de leña: análisis de 11 casos. *Rev Cost Cien Med* 1991; 13(3,4): 7-13
32. Fullerton DG, Bruce N, Gordon SB. Indoor air pollution from biomass fuel smoke is a major health concern in the developing world. *Trans R Soc Trop Med Hyg (Liverpool)*. 2008; 102(9): 843-51.
33. Global initiative for chronic obstructive lung disease. Global strategy for the diagnosis, management, and prevention of chronic obstructive pulmonary disease. [monografía en línea] Estados Unidos: Medical Communications Resources, 2009 [actualizado 2009; accesado 5 de septiembre de 2009] Disponible en: <http://www.goldcopd.org>.

34. Dewar M, Curry W Jr. Chronic obstructive pulmonary disease: diagnostic considerations. *Am Fam Physician* 2006; 73: 669-76.
35. Montes de Oca M, Tálamo C, Halbert RJ, Perez-Padilla R, Lopez MV, Muiño A. et al. Health status perception and airflow obstruction in five Latin American cities: the PLATINO study. *Respiratory Medicine* 2009; 103(9): 1376-82.
36. Rey de Castro J, Villar M, Barron E. Correlación entre VEF1 Y FEM en pacientes con asma bronquial. *Rev Med Hered (Perú)* 1991; 5: 71-4.
37. Nunn AJ, Gregg I. New regression equations for predicting Peak expiratory Flow in adults. *BMJ* 1989; 298: 70-2.
38. Argentina. Instituto Nacional de Estadística y Censos. Capacidad económica de los hogares. Vinculaciones entre pobreza coyuntural y compartimientos demográficos. [monografía en línea] Argentina: INDEC, 1999. [accesado 6 de septiembre de 2009] Disponible en: <http://www.eclac.cl/deype/mecovi/docs/TALLER5/12.pdf>
39. Organización Panamericana de la Salud. Efectos de la exposición a la combustión de biomasa en interiores de viviendas sobre la salud humana. [monografía en línea] Washington: PAHO, 199?. [accesado 6 de septiembre de 2009]. Disponible en: <http://www.cepis.ops-oms.org/bvsacd/cd59/cocina/implemen2.pdf>
40. Smith K, Mehta S, Maeusezahl-Feuz M. Indoor air pollution from household use of solid fuels. En: Ezzati M, Lopez AD, Rodgers A, Murray CJL. editores. *Comparative quantification of health risks: global and regional burden of disease*. Geneva: OMS, 2004: v.1 p. 1435-93.
41. Diaz JV, Koff J, Gotway MB, Nishimura S, Balmes JR. Case report: a case of wood-smoke-related pulmonary disease. *Environ Health Perspect* 2006; 114:759-62.
42. Cantella L, Lama J. Prevalencia de EPOC en adultos mayores expuestos al humo de leña en una comunidad rural de la Sierra Central. *Rev Soc Per Neumol* 2005; 49(2): 109-17.

11. ANEXOS

11.1. ABREVIATURAS

CAPECO: Índice de Capacidad Económica

CO: Monóxido de Carbono

DLCO: Diffusion lung capacity for carbon monoxide (Capacidad de Difusión de Monóxido de Carbono)

ENIGFAM: Encuesta Nacional de Ingresos y Gastos Familiares

ENCOVI: Encuesta Nacional de Condiciones de Vida, Vivienda e Ingresos

EPOC: Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica

FAO: Food and Agriculture Organization of the United Nations (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y Alimentación)

FEM: Flujo Espiratorio Máximo

FEV1: Forced Espiratory Volume in 1 second (Volumen Espiratorio Forzado en 1 segundo)

FVC: Functional Vital Capacity (Capacidad Vital Funcional)

GBD: Global Burden of Disease (Carga Mundial de Morbilidad)

GOLD: Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease (Iniciativa Global para el Diagnóstico, Tratamiento y Prevención de la Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica)

IAVRI: Infecciones Agudas de las Vías Respiratorias Inferiores

INE: Instituto Nacional de Estadística

OMS: Organización Mundial de la Salud

PEA: Población Económicamente Activa

PEF: Peak Espirator Flow (Flujo Espiratorio Máximo)

PPF: Pulmonary Function Tests (Pruebas de Función Pulmonar)

PIB: Producto Interno Bruto

PLATINO: Proyecto Latinoamericano para la Investigación de Enfermedades Obstructivas del Pulmón

PM: Partículas por millón

PM2.5: Partículas por millón de 2.5 micrómetros

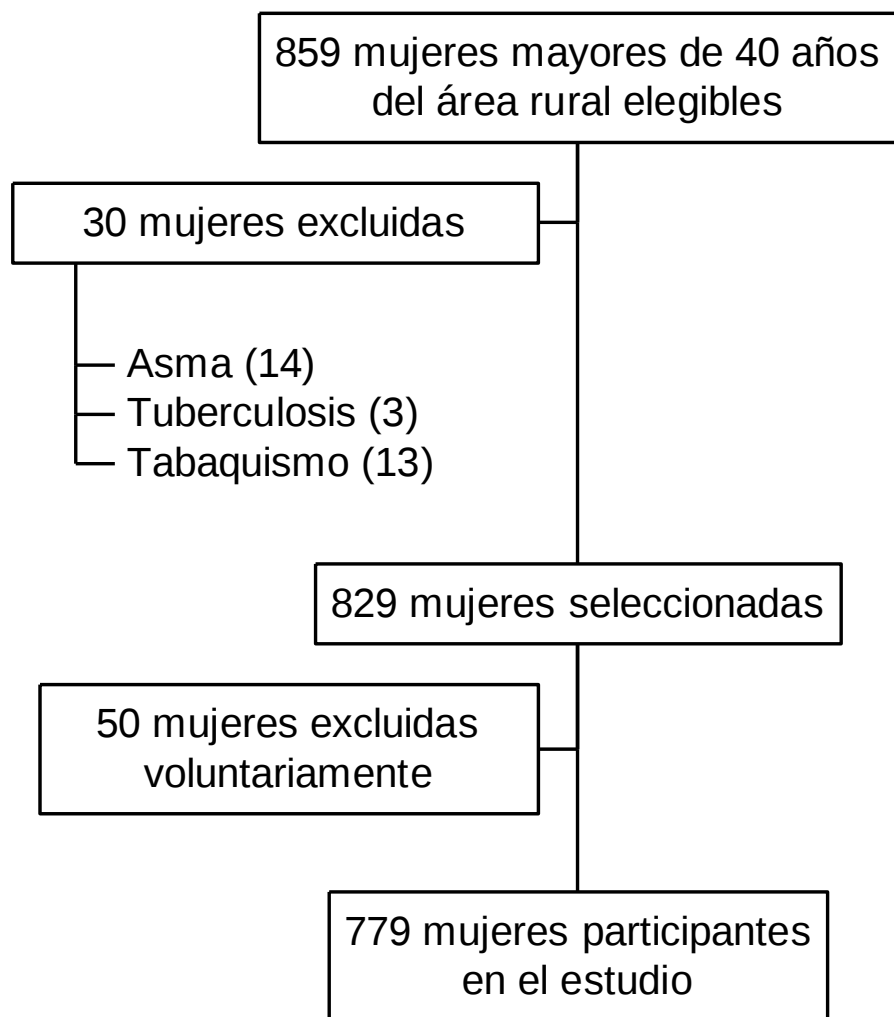
PM10: Partículas por millón de 10 micrómetros

RFC: Residual Functional Capacity (Capacidad Residual Funcional)

RV: Volumen Residual

TLC: Total Lung Capacity (Capacidad Pulmonar Total)

11.2. SELECCIÓN DE PARTICIPANTES



11.3. TABLAS DE REFERENCIA DE CUADROS ESTADÍSTICOS

Tabla 11.3.1 Manifestaciones clínicas respiratorias relacionadas a la exposición al humo de leña de las mujeres mayores de 40 años de cinco comunidades rurales de Guatemala, evaluadas del 3 de enero al 20 de marzo de 2010 Guatemala, junio de 2010		
Manifestaciones clínicas	Frecuencia	% (n=779)
Tos	262	33.6%
Ronquera	213	27.3%
Rinorrea	150	19.3%
Disnea	108	13.9%
Sibilancias	108	13.9%
Estertores	121	15.5%

FUENTE: Entrevista estructurada

Tabla 11.3.2 Estadio de GOLD Modificada a través de Peak-Flow Meter de las mujeres mayores de 40 años de cinco comunidades rurales de Guatemala, evaluadas del 20 de enero al 3 de marzo de 2010 Guatemala, junio de 2010		
Estadio de GOLD Modificada	Frecuencia	% (n=779)
Estadio 0	60	7.7%
Estadio I	187	24.0%
Estadio II	475	61.0%
Estadio III	55	7.1%
Estadio IV	2	0.2%
Total	779	100.0%

FUENTE: Entrevista estructurada

Tabla 11.3.3 Tiempo de exposición al humo de leña de las mujeres mayores de 40 años de cinco comunidades rurales de Guatemala, evaluadas del 20 de enero al 3 de marzo de 2010 Guatemala, junio de 2010				
Años de exposición			Frecuencia	%(n=779)
Límite inferior	Marca de clase	Límite superior		
6.75	10	13.25	24	3.1%
13.25	16.5	19.75	66	8.5%
19.75	23	26.25	155	19.9%
26.25	29.5	32.75	202	25.9%
32.75	36	39.25	122	15.7%
39.25	42.5	45.75	108	13.7%
45.75	49	52.25	63	8.1%
52.25	55.5	58.75	15	1.9%
58.75	62	65.25	17	2.2%
65.25	68.5	71.75	5	0.6%
71.75	75	78.25	2	0.3%
Total			779	100.0%

FUENTE: Entrevista estructurada

Tabla 11.3.4 Índice de Capacidad Económica (CAPECO) de las mujeres mayores de 40 años de cinco comunidades rurales de Guatemala, evaluadas del 20 de enero al 3 de marzo de 2010 Guatemala, junio de 2010		
CAPECO	Frecuencia	%(n=779)
Muy Baja	410	52.6%
Bajo	175	22.5%
Medio	147	18.9%
Alto	47	6.0%
Total	779	100.0%

FUENTE: Entrevista estructurada

11.4. ENTREVISTA ESTRUCTURADA

Fecha: _____

1. Selección de pacientes:

a. ¿Cuántos años tiene? _____

Si tiene menos de 40 años, excluir a la paciente del estudio.

b. ¿Padece usted de algunas de las siguientes enfermedades?

Asma ☐

Tabaquismo ☐

Tuberculosis ☐

Cáncer pulmonar ☐

Si responde positivo a algún inciso, excluir a la paciente del estudio.

c. ¿Cuántas horas al día cocina con leña? _____

Si responde menos de 1 hora al día, excluir a la paciente del estudio.

2. Datos generales:

a. ¿Cuál es su nombre? _____

b. ¿Cuánto mide? _____

c. ¿Cuál es el nombre de su aldea? _____

3. Tiempo de exposición al humo de leña:

a. ¿Desde hace cuántos años cocina con leña? _____

4. Manifestaciones clínicas:

a. ¿Ha presentado alguno de los siguientes síntomas?

Tos ☐

Ronquera ☐

Rinorrea ☐

Disnea de esfuerzo ☐

b. Auscultar a la paciente y determinar la presencia de:

Sibilancias ☐

Estertores ☐

5. Flujo espiratorio máximo:

FEM 1 _____ FEM 2 _____ FEM 3 _____

FEM esperado _____ %FEM _____

Estadificación de FEM:

0 ☐ I ☐ II ☐ III ☐ IV ☐

6. Capacidad económica:

a. ¿Cuántas personas aportan al hogar?

Condición del perceptor	Años de educación formal	Producto

Sumatoria: _____

Condición del perceptor:

Ocupado: 1

Jubilado / Pensionado: 0.75

No ocupado: 0

b. ¿Cuántas personas viven en el hogar? _____

c. Nivel de capacidad económica:

Muy bajo ☐ Bajo ☐ Medio ☐ Alto ☐

11.5. CONSENTIMIENTO INFORMADO

INTRODUCCIÓN

Nosotros somos estudiantes del sexto año de la carrera de Médico y Cirujano de la Facultad de Ciencias Médicas de la Universidad de San Carlos de Guatemala; actualmente estamos realizando nuestro trabajo de graduación titulado: “Caracterización Clínico-Epidemiológica de las Mujeres del Área Rural Expuestas al Humo de Leña como Combustible para Cocinar”. Estamos investigando sobre la medida del Peak-Flow en mujeres que utilizan leña como combustible para cocinar alimentos. Dicho en otras palabras, se estará evaluando la función de los pulmones expuestos al humo de leña, ya que una exposición prolongada afecta a los pulmones y estos dejan de funcionar correctamente. Le vamos a dar información e invitarla a participar en nuestro estudio. No tiene que decidir hoy si quiere participar. Puede hablar con alguien con quien se sienta cómodo sobre la investigación, antes de decidir. Puede realizarnos preguntas cuando usted considere conveniente.

PROPÓSITO

En Guatemala, la mayoría de la población utiliza leña para cocinar. El humo generado por esta práctica afecta a nuestros pulmones con el paso de los años, ocasionando un mal funcionamiento cuando ya están afectados. Nuestro propósito es investigar cómo están funcionando los pulmones de las mujeres que cocinan con leña que han estado expuestas a este humo por varios años.

SELECCIÓN DE PARTICIPANTES

Hemos elegido para nuestro estudio a las mujeres mayores de 40 años por dos razones: en primer lugar, elegimos sólo participantes del sexo femenino porque son las que más tiempo están expuestas al humo de leña debido a que preparan los alimentos. En segundo lugar, arriba de los 40 años porque se ha visto que a esta edad se puede presentar más daño pulmonar.

PARTICIPACIÓN VOLUNTARIA

Su participación en esta investigación es totalmente voluntaria. Usted puede elegir participar o no hacerlo. Usted puede cambiar de idea más tarde y dejar de participar aún cuando haya aceptado antes.

PROCEDIMIENTOS Y DESCRIPCIÓN DEL PROCESO

El procedimiento que se llevará a cabo en su persona es el siguiente:

1. Se solicitará que se coloque de pie en un lugar ventilado y tranquilo; se procederá a medir su talla con cinta métrica, y después de aplicarán los siguientes pasos:
 - a. Se le solicitará que se coloque de pie.
 - b. Se utilizará un Peak-Flow Meter marca Asthma Check (Respironex) con boquillas desechables incluidas.

- c. Se le solicitará que tome el instrumento con su mano diestra.
- d. Luego que realice una inspiración forzada.
- e. Seguidamente una inspiración forzada y que la retenga por unos segundos.
- f. Se le pedirá que se coloque el instrumento cubriendo la boquilla del Peak Flow con sus labios a manera de válvula.
- g. Posteriormente se le solicitará que realice una espiración forzada.
- h. El procedimiento se repeterá en dos ocasiones más desde el inciso C al G, con un intervalo de separación de 3 minutos entre cada uno.

Este procedimiento no es doloroso, no tiene complicaciones ni efectos secundarios. Los datos se anotarán en el instrumento de recolección y serán confidenciales.

- 2. Si la función pulmonar del participante está comprometida y el investigador lo considera necesario se procederá a llenar la boleta de referencia dirigida a hospital de tercer nivel.
- 3. Al final de la recolección de muestras se le agradecerá por su colaboración, por parte de nosotros los estudiantes de medicina.

PARTE II

He sido invitada a participar en la investigación "Caracterización Clínico-Epidemiológica de las Mujeres del Área Rural Expuestas al Humo de Leña como Combustible para Cocinar". Entiendo el procedimiento a la que seré sometida para realizar dicha investigación. He sido informada que no existen riesgos, no es doloroso, ni conlleva efectos secundarios. Sé que es posible que haya beneficios para mi persona si mi función pulmonar se encuentra comprometida, como es la referencia a un hospital de tercer nivel de atención, si el investigador lo considera necesario y oportuno. Se me ha proporcionado el nombre y dirección de un investigador que puede ser fácilmente contactado. He leído y comprendido la información proporcionada o me ha sido leída. He tenido la oportunidad de preguntar sobre ella y se me ha contestado satisfactoriamente las preguntas que he realizado. Consiento voluntariamente participar en esta investigación como participante y entiendo que tengo el derecho de retirarme de la investigación en cualquier momento sin que me afecte en ninguna manera.

Nombre de la participante: _____

Firma del participante: _____ Fecha: _____

Huella dactilar:

He sido testigo de la lectura exacta del documento de consentimiento para el potencial participante y la persona ha tenido la oportunidad de hacer preguntas. Confirmo que la persona ha dado consentimiento libremente.

Nombre del testigo: _____

Firma del testigo: _____ Fecha: _____

Huella dactilar:

He leído con exactitud o he sido testigo de la lectura exacta del documento de consentimiento informado para el potencial participante y la persona ha tenido la oportunidad de hacer preguntas. Confirmo que la persona ha dado consentimiento libremente.

Nombre del investigador: _____

Firma del investigador: _____ Fecha: _____

Ha sido proporcionada al participante una copia de este documento de consentimiento informado_____ *(Iniciales del investigador/subinvestigador).*

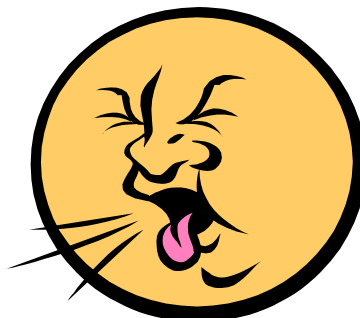
Qué produce respirar el humo de la leña?



Malestar

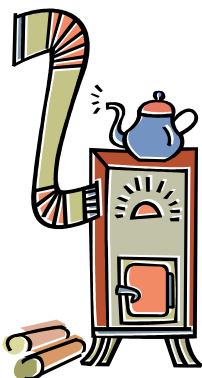


Fatiga



Tos

Cómo prevenir el daño?



Cocinar con chimenea



Cocinar con gas propano



Cocinar con estufa eléctrica

La Leña y la Salud



Aquino J, De La Cruz M, Puac P, Salazar O, Santizo O. Caracterización clínico-epidemiológica de las mujeres del área rural expuestas al humo de leña como combustible para cocinar. Guatemala: USAC, Facultad de Ciencias Médicas, 2010.

La Leña y la Salud

6 de cada 10 mujeres que cocinan con leña tienen daño en los pulmones por cocinar con leña y respirar el humo

