

Exposición a biomasa y su asociación con la enfermedad pulmonar obstructiva crónica

Biomass Exposure and its Association with Chronic Obstructive Pulmonary Disease

Diana Marcela Díaz Quijano¹ <https://orcid.org/0000-0001-8804-0274>

Alirio Rodrigo Bastidas Goyes^{1*} <https://orcid.org/0000-0002-8873-9779>

Angélica Natalia Montañez Robledo¹ <https://orcid.org/0000-0002-2521-7228>

María Fernanda Estupiñán Beltrán¹ <https://orcid.org/0000-0002-7381-8554>

Leidi Angélica Hernández Ramírez¹ <https://orcid.org/0000-0003-0396-0914>

Adriana Marcela Rincón Salazar¹ <https://orcid.org/0000-0002-0512-2280>

José Eduardo Chaustre Soledad¹ <https://orcid.org/0000-0002-2521-7228>

Juan Fernando Martínez Rache¹ <https://orcid.org/0000-0002-0512-2280>

¹Universidad de La Sabana, Facultad de Medicina. Chía, Bogotá, Colombia.

*Autor para la correspondencia: alirio.bastidas@unisabana.edu.co

RESUMEN

Introducción: La exposición a humo de biomasa se ha considerado un factor de riesgo para enfermedad pulmonar obstructiva crónica, este estudio evalúa dicha asociación dependiendo de los años de exposición.

Objetivo: Evaluar la exposición a contaminantes de biomasa en cuanto a duración de esta y su impacto en la función respiratoria de los pacientes expuestos.

Métodos: Estudio de corte transversal con componente analítico en pacientes que asistían a consulta externa por cualquier causa a una clínica de tercer nivel de atención en Colombia entre los meses de agosto de 2017 a junio de 2018.

Resultados: Se incluyeron en el análisis final 1997 sujetos, 23 % con diagnóstico previo de enfermedad pulmonar obstructiva crónica; edad promedio de 65 años, 59 % de los sujetos con antecedentes de exposición al humo de biomasa, con promedio de exposición de 21

años. El 47 % tuvo antecedente de tabaquismo, con un índice de paquetes año promedio de 15. Del total de sujetos estudiados, 83 % presentaba síntomas respiratorios.

Conclusiones: Existe relación estadísticamente significativa entre la exposición al humo de biomasa y la enfermedad pulmonar obstructiva crónica a partir de los 20 años de exposición, ajustado por edad, sexo y antecedente de tabaquismo. En los pacientes con exposición al humo de leña y confirmación de la enfermedad pulmonar obstructiva crónica, predomina un grado moderado de obstrucción de acuerdo con los hallazgos espirométricos con base a los parámetros de la guía GOLD. No se encontró relación entre la presencia de enfermedad pulmonar obstructiva crónica y las horas de exposición diaria.

Palabras clave: biomasa; enfermedad pulmonar obstructiva crónica; exposición a riesgos ambientales.

ABSTRACT

Introduction: Biomass smoke exposure has been considered a risk factor for chronic obstructive pulmonary disease. This study evaluates such association depending on years of exposure.

Objective: To evaluate exposure to biomass pollutants in terms of duration of exposure and its impact on the respiratory function of exposed patients.

Methods: A cross-sectional study with analytical component was carried out in patients attending, for any cause, an outpatient clinic at the tertiary level of care in Colombia between August 2017 and June 2018.

Results: The final analysis included 1997 subjects, 23% of which had a previous diagnosis of chronic obstructive pulmonary disease. Their average age was 65 years. 59% of the subjects had a history of biomass smoke exposure, with an average exposure of 21 years. 47% had a history of smoking, with an average pack-year rate of fifteen. Of the total subjects under study, 83% had respiratory symptoms.

Conclusions: There is a statistically significant relationship between biomass smoke exposure and chronic obstructive pulmonary disease from twenty years of exposure onwards, adjusted for age, sex and smoking history. In patients with wood smoke exposure and confirmed chronic obstructive pulmonary disease, a moderate degree of obstruction predominates according to spirometric findings based on the parameters of the GOLD guidelines. No relationship was found between the presence of chronic obstructive pulmonary disease and the hours of daily exposure.

Keywords: biomass; chronic obstructive pulmonary disease; environmental risks exposure.

Recibido: 12/07/2021

Aceptado: 18/11/2021

Introducción

El hombre utiliza madera, carbón, pasto, residuos de cultivos y estiércol de animales, que en conjunto son llamados combustibles de biomasa, para cocinar y calentarse, aunque en la actualidad estas fuentes de combustible altamente contaminantes se han reemplazado con fuentes más limpias, como el gas licuado de petróleo y la electricidad. Se estima que un 50 % de todos los hogares en todo el mundo y el 90 % de todos los hogares rurales siguen utilizando el combustible de biomasa como principal fuente de energía doméstica.^(1,2) De acuerdo con los datos del Banco Mundial, en 1960, la población rural en Colombia correspondía al 53,7 % de la población, y aunque el porcentaje de población rural ha disminuido en los últimos años, 18,9 % en 2019, también se ha observado que la población mayor de 40 años residente en zonas urbanas tiene con frecuencia historia de exposición significativa a combustibles de biomasa, por un alto desplazamiento desde zonas rurales hacia las ciudades.^(3,4)

Se calcula que cerca de 3 billones de personas alrededor del mundo utilizan este tipo de combustibles para actividades de su vida diaria y en 2010, la contaminación intradomiciliaria por combustibles sólidos fue el tercer factor de riesgo de mortalidad en el mundo (3,5 millones de muertes al año).^(5,6) Aunque en algunos estudios poblacionales se ha encontrado asociación entre la exposición a combustibles de biomasa y enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC), se desconoce la prevalencia de la enfermedad en personas expuestas exclusivamente a este tipo de contaminantes.^(7,8) Recientemente, algunas publicaciones han sustentado que la exposición a biomasa y combustibles sólidos puede relacionarse con una amplia gama de enfermedades respiratorias entre las cuales se pueden mencionar; tuberculosis, cáncer pulmonar, bronquitis crónica, neumonía, entre otras.⁽⁹⁾

Entre la posible explicación de los mecanismos patogénicos de los humos de biomasa como factor desencadenante de enfermedades respiratorias, se ha descrito la interrupción de las barreras de defensa, alteraciones de la fagocitosis alveolar y una mala regulación de receptores relacionados con la unión a bacterias y virus.⁽⁹⁾ Adicionalmente, es importante

mencionar que dicho humo tiene compuestos bastantes similares a los del humo de tabaco, habiéndose documentando en la histopatología, mayor presencia de bronquiolitis, antracosis, fibrosis pulmonar y engrosamiento de la pared arterial pulmonar, en comparación con los pacientes fumadores que presentan característicamente un mayor enfisema pulmonar.⁽¹⁰⁾ A pesar de estos hallazgos, no se ha logrado establecer un mecanismo celular y molecular específico que pueda explicar cómo la exposición a este puede producir efectos adversos para la salud; manteniéndose en la actualidad la teoría que el humo de biomasa contribuye a que se genere un estado inflamatorio pulmonar crónico y finalmente sistémico que aumenta el estrés oxidativo con consecuencias celulares tóxicas.^(10,11)

A pesar de que la exposición a combustibles de biomasa ha sido medida como un factor de riesgo para la EPOC, se desconoce con exactitud el impacto en horas, años y la carga del humo de biomasa en la EPOC en nuestra región en personas expuestas exclusivamente a este tipo de contaminantes. Este estudio tuvo como objetivo evaluar la exposición a contaminantes de biomasa en cuanto a duración de esta y su impacto en la función respiratoria de los pacientes expuestos.

Métodos

Se realizó un estudio de corte transversal con componente analítico en pacientes que asistían a consulta externa en una clínica de tercer nivel de atención en Colombia entre los meses de agosto de 2017 a junio de 2018 por cualquier causa.

Se incluyeron pacientes mayores de 40 años, con o sin exposición a tabaquismo, procedentes de área rural o urbana, con antecedente conocido o no conocido de enfermedad respiratoria. Se excluyeron sujetos que no aceptaran participar en el estudio, con enfermedad crónica respiratoria agudizada, presencia de síntomas sugestivos de enfermedad respiratoria aguda y que tuvieran una condición física o mental que limitara la realización del cuestionario o la realización de la prueba de espirometría. Para el diagnóstico de la EPOC se realizó a los pacientes espirometría y curva flujo volumen pre y pos B2 siguiendo las recomendaciones de la ATS (American Thoracic Society), el criterio de EPOC se consideró como una relación $VEF1/CVF < 0,7$ pos B2.

Se obtuvo a través de un cuestionario estandarizado información sociodemográfica de edad, sexo, raza, nivel educativo, síntomas respiratorios, antecedentes de exposición al humo de

biomasa en años de exposición y promedio de horas expuesto, antecedente de tabaquismo, antecedente de atopía, asma o EPOC. La información fue obtenida a través de entrevista personal realizada por personal capacitado para el estudio; la espirometría se realizó con personal capacitado para ella y evaluando los criterios de aceptabilidad y reproducibilidad; los datos fueron transcritos y revisados por el equipo investigador buscando errores de transcripción estos.

El cálculo de tamaño de muestra se realizó para buscar una diferencia de proporciones para grupos independientes, considerándose una prevalencia de EPOC en expuestos al humo de leña del 13.4 % y en sujetos no expuestos del 8 %, con un nivel del 95 % y potencia del 90 %, un mínimo de 1784 sujetos, los sujetos se ingresaban de manera consecutiva durante el período de estudio.

Los datos se obtuvieron a través de un formulario electrónico que alimentaba directamente una base de datos de Excel, para ser posteriormente analizados en el programa SPSS 24, las variables cualitativas se resumieron en frecuencias y porcentajes y las cuantitativas, en promedios y desviaciones estándar. La prevalencia de la EPOC en sujetos expuestos y no expuestos al humo de leña se calculó con el número total de sujetos con diagnóstico de EPOC por espirometría sobre la población según la exposición. Las variables cualitativas se compararon con prueba de Chi cuadrado y las variables cuantitativas con T de Student. Se realizó un análisis de regresión logística ajustado por variables de confusión como edad, sexo y antecedente de tabaquismo; se realizó una comparación para EPOC dividiendo los años de exposición de humo de leña de 0-10, 10-20 y más de 20 años, realizando un cálculo de Odds Ratio crudos y ajustados, se calcularon los intervalos de confianza correspondientes y se consideró un valor de estadísticamente significativo como $p < 0,05$.

El protocolo de la investigación fue aprobado por el Comité de Ética de investigación académica de la Clínica Universidad de La Sabana y por la Subcomisión de Investigación de la Facultad de Medicina según acta 438 del 22 de junio de 2018.

Resultados

Se incluyeron en el análisis final 1997 sujetos, un 23 % de ellos con diagnóstico previo de EPOC (figura); con edad promedio de 65 años (DE: 11,9); el 55 % de sexo femenino; el 59 % de los sujetos con antecedente de exposición al humo de biomasa, con un promedio de exposición de 21 años (DE 4,6 %).

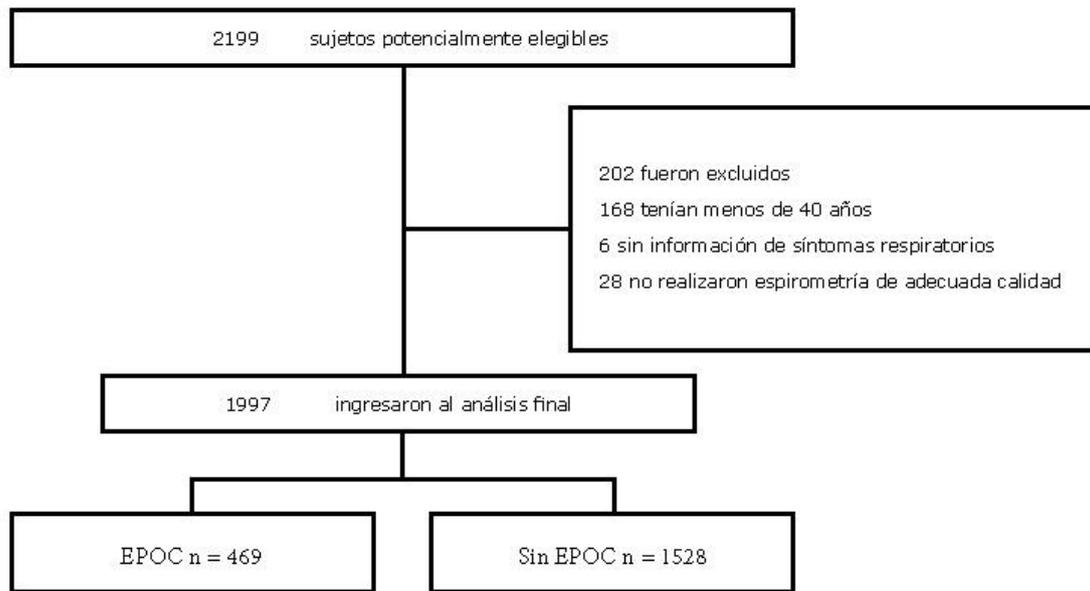


Fig.- Ingreso de sujetos al estudio.

El 47 % tuvo antecedente de tabaquismo, con un índice de paquetes año promedio de 15 (DE 24,25). Como otros antecedentes el 29 % tenía historia de atopía y el 12 % diagnóstico previo de asma. Del total de sujetos estudiados, 83 % presentaba síntomas respiratorios (tabla 1).

Tabla 1- Características basales de la población del estudio

Variables	Población total n = 1997	EPOC n = 379	No EPOC n = 1618	<i>p</i>
Edad x (+/-)	65,5 (11,9)	70,5 (11,1)	64,3 (11,8)	< 0,001
Sexo masculino n (%)	897 (45,0)	215 (57,0)	682 (42,0)	< 0,001
Años completos estudio x (+/-)	9,32 (5,60)	7,53 (5,52)	9,73 (5,54)	< 0,001
Síntomas respiratorios n (%)	1666 (83,0)	345 (91,0)	1321 (82,0)	< 0,001
Edad inicio síntomas x (+/-)	58 (16,92)	58 (19,3)	57 (16,01)	0,135
Sibilancias n (%)	576 (29,0)	160 (42,0)	416 (26,0)	< 0,001
Tabaquismo n (%)	931 (47,0)	201 (53,0)	730 (45,0)	0,042
Edad inicio fumar x (+/-)	19 (6,30)	17 (5,08)	19 (6,56)	< 0,001
Edad fin fumar x (+/-)	41 (16,10)	45 (16,69)	40 (15,77)	< 0,001
IPA x (+/-)	15 (24,25)	22 (26,77)	14 (23,22)	< 0,001
Fumador pasivo n (%)	322 (16,0)	65 (17,0)	257 (16,0)	0,003

Años de exposición x (+/-)	25 (16,43)	14 (14,54)	20 (15,92)	0,485
Exposición humo de leña n (%)	1172 (59,0)	258 (68,0)	914 (56,0)	< 0,001
Años de exposición x (+/-)	21 (4,60)	24 (4,53)	20 (4,61)	< 0,001
Historia de atopia n (%)	576 (29,0)	160 (42,0)	416 (26,0)	< 0,001
Diagnóstico previo de EPOC n (%)	469 (23,0)	184 (49,0)	285 (18,0)	< 0,001
Diagnóstico previo de asma n (%)	247 (12,0)	70 (18,0)	177 (11,0)	< 0,001

*Significación estadística: < 0,05, IPA: índice paquetes año, EPOC: Enfermedad pulmonar obstructiva crónica.

La disnea fue el síntoma más frecuente en los pacientes con diagnóstico de EPOC independientemente del tipo de exposición, presente en el 70 % de los sujetos, y fue el principal síntoma en los pacientes con exposición a tabaco (60 %) y exposición concomitante a humo de leña y tabaco (88 %). La tos crónica, la expectoración y las sibilancias mostraron una mayor frecuencia en los pacientes con diagnóstico de EPOC y antecedente de exposición al humo de leña en comparación con los pacientes expuestos a tabaco, presentes en el 20 %, 48 % y 53 %, respectivamente.

En la tabla 2 se muestra la presencia de los síntomas de acuerdo con el antecedente de EPOC y el tipo de exposición.

Tabla 2- Presencia de los síntomas en la población de acuerdo con el antecedente de EPOC

Síntomas clínicos n (%)	Población total n = 1997	EPOC n = 379	No EPOC n = 1618	p
Tos crónica	863 (43,0)	209 (55,0)	654 (40,0)	< 0,001
Expuesto al humo de leña	300 (15,0)	74 (20,0)	226 (14,0)	0,002
Expuesto al tabaco	149 (7,0)	36 (9,0)	113 (7,0)	0,004
Expuesto al humo de leña y tabaco	248 (12,0)	75 (20,0)	173 (11,0)	0,015
No expuestos al humo de leña o tabaco	166 (8,0)	24 (6,0)	142 (9,0)	0,250
Expectoración crónica	542 (27,0)	139 (37,0)	403 (25,0)	< 0,001
Expuesto al humo de leña	182 (9,0)	50 (48,0)	132 (11,0)	0,001
Expuesto al tabaco	98 (5,0)	22 (26,0)	76 (6,0)	0,100
Expuesto al humo de leña y tabaco	182 (9,0)	54 (48,0)	128 (11,0)	0,102
No expuestos al humo de leña o tabaco	80 (4,0)	13 (21,0)	67 (5,0)	< 0,001
Sibilancias	576 (29,0)	160 (42,0)	416 (26,0)	< 0,001
Expuesto al humo de leña	200 (10,0)	61 (53,0)	139 (12,0)	< 0,001
Expuesto al tabaco	101 (5,0)	25 (27,0)	76 (6,0)	0,017
Expuesto al humo de leña y tabaco	163 (8,0)	52 (43,0)	111 (10,0)	0,022
No expuestos al humo de leña o tabaco	112 (6,0)	22 (30,0)	90 (7,0)	0,005

Disnea	1235 (62,0)	267 (70,0)	968 (60,0)	< 0,001
Expuesto al humo de leña	426 (21,0)	99 (1,12)	327 (26,0)	0,001
Expuesto al tabaco	226 (11,0)	46 (60,0)	180 (14,0)	0,048
Expuesto al humo de leña y tabaco	335 (17,0)	85 (88,0)	250 (21,0)	0,959
No expuestos al humo de leña o tabaco	248 (12,0)	37 (65,0)	211 (15,0)	0,036

*significación estadística: < 0,05.

El criterio empleado para el diagnóstico de EPOC fue la relación FEV₁/FVC < 70 %, recomendado por la Guía de la Iniciativa Global para la Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica (GOLD). En los pacientes con exposición a humo de leña con diagnóstico de EPOC, el promedio de la relación de FEV₁/FVC fue de 58,5 % (DE: 9,48), hallazgo similar a los pacientes con antecedente de tabaquismo con un promedio en la relación FEV₁/FVC de 55,9 % (DE: 11,56). El grado de obstrucción moderado predominó en todos los sujetos independientemente de que la exposición fuera a humo de leña y/o tabaco, en promedio el VEF 1 en los expuestos al humo de leña fue de 69,6 % (DE: 20,01). En tabla 3 se muestran los resultados de las espirometrías; de los sujetos con EPOC, 64 % tenía obstrucción leve, 24 % moderada, 10 % severa y 2 % muy severa.

Tabla 3- Resultados de espirometrías

Variables x (+/-)	Población total n = 1997	EPOC n = 379	No EPOC n = 1618	p
CVF PRE B2 litros				
Expuesto al humo de leña	2,69 (0,93)	2,46 (0,86)	2,74 (0,94)	< 0,001
Expuesto al tabaco	3,33 (0,95)	3,06 (0,95)	3,38 (0,94)	< 0,001
Expuesto al humo de leña y tabaco	3,09 (0,94)	2,84 (0,92)	3,18 (0,93)	< 0,001
No expuestos al humo de leña o tabaco	3,05 (1,00)	2,57 (0,90)	3,11 (1,00)	< 0,001
CVF POST B2				
Expuesto al humo de leña	2,76 (0,91)	2,65 (0,93)	2,79 (0,91)	< 0,001
Expuesto al tabaco	3,41 (0,93)	3,29 (0,96)	3,44 (0,92)	< 0,001
Expuesto al humo de leña y tabaco	3,20 (0,91)	3,06 (0,91)	3,25 (0,91)	< 0,001
No expuestos al humo de leña o tabaco	3,12 (0,99)	2,82 (0,98)	3,17 (0,98)	< 0,001
VEF1 PRE B2				
Expuesto al humo de leña	91,36 (23,84)	69,60 (20,01)	96,49 (21,69)	< 0,001
Expuesto al tabaco	92,76 (23,00)	65,93 (21,63)	98,07 (19,27)	< 0,001
Expuesto al humo de leña y tabaco	90,66 (26,23)	66,62 (23,77)	98,84 (21,60)	< 0,001
No expuestos al humo de leña o tabaco	94,38 (24,57)	68,21 (18,41)	97,98 (23,11)	< 0,001

VEF1 POST B2				
Expuesto al humo de leña	97,57 (23,02)	78,74 (21,17)	102,0 (21,14)	< 0,001
Expuesto al tabaco	97,66 (22,83)	74,03 (22,26)	102,35 (19,86)	< 0,001
Expuesto al humo de leña y tabaco	96,60 (24,70)	75,25 (23,32)	103,81 (20,67)	< 0,001
No expuestos al humo de leña o tabaco	100,19 (23,21)	77,60 (17,51)	103,24 (22,19)	< 0,001
VEF1 % CAMBIO				
Expuesto al humo de leña	7,68 (9,56)	14,17 (14,88)	6,16 (7,00)	< 0,001
Expuesto al tabaco	6,55 (8,59)	13,78 (11,64)	5,11 (7,03)	< 0,001
Expuesto al humo de leña y tabaco	8,06 (10,73)	15,24 (15,48)	5,65 (7,13)	< 0,001
No expuestos al humo de leña o tabaco	7,08 (9,63)	17,26 (16,88)	5,70 (7,18)	< 0,001
VEF1/CVF PRE B2				
Expuesto al humo de leña	75,31 (12,35)	58,50 (9,48)	79,27 (9,22)	< 0,001
Expuesto al tabaco	75,73 (11,95)	55,94 (11,56)	79,64 (7,21)	< 0,001
Expuesto al humo de leña y tabaco	73,29 (13,01)	56,08 (11,06)	79,15 (7,08)	< 0,001
No expuestos al humo de leña o tabaco	77,89 (10,73)	60,38 (6,80)	80,30 (8,76)	< 0,001
VEF1/CVF POST B2				
Expuesto al humo de leña	77,76 (10,90)	60,32 (8,11)	81,88 (6,52)	< 0,001
Expuesto al tabaco	77,91 (11,46)	58,35 (10,71)	81,78 (6,64)	< 0,001
Expuesto al humo de leña y tabaco	75,46 (12,55)	58,23 (10,16)	81,33 (6,34)	< 0,001
No expuestos al humo de leña o tabaco	80,16 (9,12)	62,78 (4,88)	82,55 (6,64)	< 0,001

*significación estadística: < 0,05, CVF, Capacidad vital forzada, VEF1, Volumen espiratorio forzado en un segundo, VEF1/CVF, relación Capacidad vital forzada/Volumen espiratorio forzado en un segundo.

En la tabla 4 se muestra la categorización de la gravedad de la obstrucción según la exposición.

Tabla 4- Categorización de la gravedad de la obstrucción según exposición

Grado de obstrucción n (%)	Exposición humo de leña n = 129	Exposición tabaco n = 72	Expuesto humo de leña y tabaco n = 129
Leve	87 (89,0)	42 (58,0)	79 (61,0)
Moderada	27 (8,0)	17 (24,0)	33 (26,0)
Severa	11 (2,0)	10 (14,0)	15 (12,0)
Muy Severa	4 (1,0)	3 (4,0)	2 (2,0)

*Sujetos con información sobre exposición 330.

Como resultado del análisis multivariado, se encontró una asociación entre la exposición al humo de leña y el desarrollo de la EPOC a partir de una exposición mayor a 20 años (OR 1.72), siendo un factor de riesgo ajustado por edad, sexo y tabaquismo (tabla 5).

Tabla 5- Riesgo según años de exposición humo de leña

Tiempo de exposición	OR Crudos	OR ajustados	IC 95%
0 - 10 años	0,68	-	-
10 a 20 años	0,92	1,05	0,78-1,41
Mayor de 20 años	1,72	1,45	1,10-1,91

Discusión

La exposición al humo de diferentes tipos de materiales vegetales ha sido relacionada con la presencia de EPOC y otras enfermedades respiratorias, lo cual también es observado en este estudio con una relación estadísticamente significativa entre la exposición al humo de biomasa y el diagnóstico de la EPOC a partir de los 20 años de exposición, ajustado por edad, sexo y antecedente de tabaquismo.^(2,12,13,14) Se encontró que, en los pacientes con exposición al humo de leña y confirmación de la EPOC, predomina un grado moderado de obstrucción de acuerdo con los hallazgos espirométricos en base a los parámetros de la guía GOLD. No se encontró una relación entre la presencia de EPOC y las horas de exposición diaria.

Como precedentes, desde 1983 en el estudio de *Restrepo* y otros,⁽¹⁵⁾ se confirmó el hallazgo de depósitos intersticiales de material antracótico en biopsias de animales expuestos al humo de leña, planteando la hipótesis que la enfermedad respiratoria por exposición a biomasa podría corresponder a una neumoconiosis.

Más adelante, en estudios realizados en conjunto con investigadores mexicanos, se encontró que predomina en mujeres, con un mayor compromiso inflamatorio y menor evidencia de enfisema en comparación a pacientes con EPOC y exposición a tabaquismo.⁽¹⁶⁾

En cuanto a los posibles mecanismos fisiopatológicos del humo de biomasa con la EPOC, no se ha logrado establecer un mecanismo celular y molecular específico que pueda explicar cómo la exposición a este puede producir efectos adversos para la salud, sin embargo, se ha observado que el material particulado puede modular el sistema inmune innato, aumentando la susceptibilidad a procesos infecciosos y así perpetuar la inflamación al encontrarse alteradas las barreras de defensa, aumentando el reclutamiento de neutrófilos y macrófagos

alveolares. *Krimmer* y otros,⁽¹¹⁾ encontraron que fibroblastos en cultivos de pacientes expuestos al humo de biomasa incrementaron su producción de fibronectina, manteniéndose en la actualidad la teoría que el humo de biomasa contribuye a que se genere un estado inflamatorio pulmonar crónico y finalmente sistémico que aumenta el estrés oxidativo con consecuencias celulares tóxicas.^(10,11)

En 2008 fue publicado el estudio PREPOCOL, en el que se encontró que la exposición crónica al humo de leña es un factor de riesgo independiente para desarrollar EPOC y asma en personas mayores de 40 años.⁽¹⁷⁾ Sin embargo, en un estudio publicado en la Sociedad Española de Neumología y Cirugía Torácica, la manera en la que se realiza el interrogatorio para obtener información acerca de las características de la exposición a biomasa puede generar variaciones en la asociación del factor exposicional y el diagnóstico de EPOC.⁽¹⁶⁾ Llama la atención que no se encontró una relación entre la exposición del humo de leña y la presencia o no de EPOC cuando se preguntaba sobre el número de horas al día de exposición, por lo cual es importante la realización de un interrogatorio dirigido a las características de la exposición a biomasa en el paciente no fumador para esclarecer si estar expuesto por períodos prolongados de tiempo a lo largo de la vida puede ser más perjudicial que encontrarse expuesto varias horas al día, pero en períodos cortos.^(18,19)

Es importante tener en cuenta que estos pacientes pueden estar simultáneamente expuestos a tabaquismo crónico, lo que podría jugar un papel sinérgico a la hora de desarrollar EPOC.^(13,20,21) El sexo femenino y un nivel educativo bajo también se han encontrado relacionados con la presencia de la EPOC, posiblemente asociado a un contexto social donde las mujeres pueden estar más tiempo expuestas por labores domésticas sumado a la utilización de este tipo de combustibles en ambientes pobres carentes de muchos recursos básicos incluidos los educativos.^(8,20,21,22)

Nuestro estudio fue realizado en una población es su gran mayoría procedente de zonas urbanas, aunque en varios casos con exposición previa a humo de leña dado el fenómeno de migración de áreas rurales a grandes ciudades que se ha presentado en Colombia en los últimos años. Podrían realizarse estudios adicionales en centros de salud de áreas rurales para esclarecer la carga en tiempo de exposición al humo de leña.

La contaminación del aire dentro y fuera de los hogares representa el mayor riesgo medioambiental para la salud en todo el mundo. Se calcula que alrededor del mundo 1,2 millones de muertes prematuras se encuentran asociadas a la contaminación en casa por lo que, en términos de salud pública, el observar que la exposición al humo de leña es un factor de riesgo independiente para desarrollar EPOC, sirve para plantear intervenciones desde el

uso de estufas eficientes que reduzcan el tiempo de exposición, hasta lograr el acceso a servicios de gas y electricidad en la mayoría de las zonas geográficas del país.^(23,24)

Entre las posibles limitaciones se encuentra la naturaleza del estudio, ya que al ser de corte transversal no es posible establecer una asociación definitiva entre el factor de exposición y el desenlace, sin embargo, consideramos que la información obtenida a partir de la población es lo suficientemente confiable para establecer los resultados presentados.

Para estudios posteriores, se debe evaluar la reproducibilidad de las preguntas utilizadas para determinar el factor de riesgo de exposición en búsqueda de una mayor confiabilidad en los resultados.

En conclusión, existe relación estadísticamente significativa entre la exposición al humo de biomasa y la enfermedad pulmonar obstructiva crónica a partir de los 20 años de exposición, ajustado por edad, sexo y antecedente de tabaquismo. En los pacientes con exposición al humo de leña y confirmación de la enfermedad pulmonar obstructiva crónica, predomina un grado moderado de obstrucción de acuerdo con los hallazgos espirométricos con base a los parámetros de la guía GOLD. No se encontró relación entre la presencia de enfermedad pulmonar obstructiva crónica y las horas de exposición diaria.

Aporte científico

La exposición al humo de leña es un factor de riesgo independiente para desarrollar EPOC, estos resultados sirven para justificar intervenciones desde la salud pública para lograr el acceso a servicios de gas y electricidad en la mayoría de las zonas geográficas del país.

Referencias bibliográficas

1. Imran M, Ozcatalbas O. Determinants of household cooking fuels and their impact on women's health in rural Pakistan. *Environ Sci Pollut Res Int*. 2020;27(19):23849-61. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11356-020-08701-8>
2. Torres-Duque C, Maldonado D, Perez-Padilla R, Ezzati M, Viegli G. Biomass fuels and respiratory diseases: a review of the evidence. *Proceedings of the American Thoracic Society*. 2008 [acceso 02/09/2021];5(5):577-90. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/5226126_Biomass_Fuels_and_Respiratory_Diseases_A_Review_of_the_Evidence#fullTextFileContent

3. GBD 2016 Occupational Chronic Respiratory Risk Factors Collaborators; GBD 2016 occupational chronic respiratory risk factors collaborators. Global and regional burden of chronic respiratory disease in 2016 arising from non-infectious airborne occupational exposures: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2016. *Occup Environ Med.* 2020;77(3):142-50. DOI: <https://doi.org/10.1136/oemed-2019-106013>
4. World Health Organization. World Health Statistics. WHO; 2015 [acceso 02/09/2021]. <https://www.who.int/docs/default-source/gho-documents/world-health-statistic-reports/world-health-statistics-2015.pdf>
5. Assad NA, Kapoor V, Sood A. Biomass smoke exposure and chronic lung disease. *Current opinion in pulmonary medicine.* 2016 [acceso 02/09/2021];22(2):150-7. https://www.researchgate.net/publication/290509660_Biomass_smoke_exposure_and_chronic_lung_disease
6. Bonjour S, Adair-Rohani H, Wolf J, Bruce NG, Mehta S, Pruss-Ustun A. Solid fuel use for household cooking: Country and regional estimates for 1980-2010. *Environ Health Perspect.* 2013 [acceso 02/09/2021];121:784-90. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3701999/pdf/ehp.1205987.pdf>
7. Lamprecht B, McBurnie MA, Vollmer WM, Gudmundsson G, Welte T, Nizankowska-Mogilnicka. COPD in never smokers: results from the population-based burden of obstructive lung disease study. *Chest.* 2011 [acceso 02/09/2021];139(4):752-63. <https://reader.elsevier.com/reader/sd/pii/S0012369211601748?token=CF7A84F1833F1820A4CB2169798AA3DDF703FF14DDF63D9E80B9EB7379D8ACEB9EC537D379579998CEFBDB77ACA5820>
8. Chen J, Jiang C, Zheng Y, Zhao D, Wu F, Zhao Z, *et al.* Lung Features in Individuals with Biomass Smoke Exposure Characterized by CT Scan and Changes in Pulmonary Function. *International Journal of Chronic Obstructive Pulmonary Disease.* 2021 [acceso 22/12/2021]:16. Disponible en: <https://www.dovepress.com/getfile.php?fileID=73543>
9. Lee A, Kinney P, Chillrud S, Jack D. A Systematic Review of Innate Immunomodulatory Effects of Household Air Pollution Secondary to the Burning of Biomass Fuels. *Annals of global health.* 2015 [acceso 02/09/2021];81(3):368-74. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.aogh.2015.08.00>
10. Halpin DMG, Criner GJ, Papi A, Singh D, Anzueto A, Martínez FJ, *et al.* Global initiative for the diagnosis, management, and prevention of chronic obstructive lung disease. The 2020 GOLD Science Committee Report on COVID-19 and Chronic Obstructive Pulmonary Disease. *Am J Respir Crit Care Med.* 2021 [acceso 22/12/2021];203(1):24-36.

- Disponible en:
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7781116/pdf/rccm.202009-3533SO.pdf>
11. Krimmer D, Ichimaru Y, Burgess J, Black J, Oliver B. Exposure to biomass smoke extract enhances fibronectin release from fibroblasts. *PloS one*. 2013 [acceso 02/09/2021];8(12):e83938. Disponible en:
<https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0083938>
12. Kodgule R, Salvi S. Exposure to biomass smoke as a cause for airway disease in women and children. *Current opinion in allergy and clinical immunology*. 2012 [acceso 02/09/2021];12(1):82-90. Disponible en: https://journals.lww.com/co-allergy/Abstract/2012/02000/Exposure_to_biomass_smoke_as_a_cause_for_airway.15.aspx
13. Pathak U, Gupta NC, Suri JC. Risk of COPD due to indoor air pollution from biomass cooking fuel: a systematic review and meta-analysis. *Int J Environ Health Res*. 2020;30(1):75-88. DOI: <https://doi.org/10.1080/09603123.2019.1575951>
14. Perez-Padilla R, Schilman A, Riojas-Rodriguez H. Respiratory health effects of indoor air pollution. *The international journal of tuberculosis and lung disease: the official journal of the International Union against Tuberculosis and Lung Disease*. 2010 [acceso 02/09/2021];14(9):1079-86. Disponible en:
https://www.researchgate.net/publication/46157722_Respiratory_health_effects_of_indoor_air_pollution#fullTextFileContent
15. Restrepo J, Reyes P, de Ochoa P, Patino E. Pneumoconiosis due to inhalation of wood smoke (Article in Spanish: Neumoconiosis por inhalación del humo de leña). *Acta Med. Colomb*. 1983;8:191-214. Disponible en:
<http://www.actamedicacolombiana.com/anexo/articulos/04-1983-01.pdf>
16. Torres-Duque CA, Garcia-Rodriguez MC, Gonzalez-Garcia M. Is Chronic Obstructive Pulmonary Disease Caused by Wood Smoke a Different Phenotype or a Different Entity? *Archivos de bronconeumologia*. 2016 [acceso 02/09/2021];52(8):425-31. Disponible en:
<https://www.archbronconeumol.org/en-is-chronic-obstructive-pulmonary-disease-articulo-S1579212916301306>
17. Caballero A, Torres-Duque CA, Jaramillo C, Bolivar F, Sanabria F, Osorio P, et al. Prevalence of COPD in five Colombian cities situated at low, medium, and high altitude (PREPOCOL study). *Chest*. 2008 [acceso 02/09/2021];133:343-9. Disponible en:
https://www.researchgate.net/publication/5893366_Prevalence_of_COPD_in_five_Columbian_cities_situated_at_low_medium_and_high_altitude_PREPOCOL_Study

18. Shen M, Chapman RS, Vermeulen R, Tian L, Zheng T, Chen BE. Coal use, stove improvement, and adult pneumonia mortality in Xuanwei, China: a retrospective cohort study. *Environmental health perspectives*. 2009 [acceso 02/09/2021];117(2):261-6. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2649229/>
19. Grajeda LM, Thompson LM, Arriaga W, Canuz E, Omer SB, Sage M, *et al.* Effectiveness of gas and chimney biomass stoves for reducing household air pollution pregnancy exposure in Guatemala: sociodemographic effect modifiers. *Int J Environ Res Public Health*. 2020 [acceso 02/09/2021];17(21):7723. Disponible en: <https://www.mdpi.com/1660-4601/17/21/7723>
20. Kurmi OP, Lam KB, Ayres JG. Indoor air pollution and the lung in low- and medium-income countries. *The European respiratory journal*. 2012 [acceso 02/09/2021];40(1):239-54. Disponible en: <https://erj.ersjournals.com/content/40/1/239>
21. Kurmi OP, Semple S, Simkhada P, Smith WC, Ayres JG. COPD and chronic bronchitis risk of indoor air pollution from solid fuel: a systematic review and meta-analysis. *Thorax*. 2010 [acceso 02/09/2021];65(3):221-8. Disponible en: <https://thorax.bmj.com/content/thoraxjnl/65/3/221.full.pdf>
22. Lee K, Bing R, Kiang J, Bashir S, Spath N, Stelzle D. Adverse health effects associated with household air pollution: a systematic review, meta-analysis, and burden estimation Study. *Lancet Glob Health*. 2020;8:e1427-34. Disponible en: <https://www.thelancet.com/action/showPdf?pii=S2214-109X%2820%2930343-0>
23. Smith KR, Mehta S. The burden of disease from indoor air pollution in developing countries: comparison of estimates. *International journal of hygiene and environmental health*. 2003 [acceso 02/09/2021];206(4-5):279-89. Disponible en: <https://pdfs.semanticscholar.org/5b46/ac5d8ecbfa2e71414e149309ad083fd4b63d.pdf>
24. Zhang JJ, Smith KR. Household air pollution from coal and biomass fuels in China: measurements, health impacts, and interventions. *Environmental health perspectives*. 2007 [acceso 02/09/2021];115(6):848-55. Disponible en: <https://pdfs.semanticscholar.org/4d79/de9e02e72c84d63497278c83d04c294a10c1.pdf?ga=2.249643201.674639147.1606483134-1084561043.1593017113>

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener conflicto de intereses.

Contribución de los autores

Conceptualización: Diana Marcela Díaz Quijano, Alirio Rodrigo Bastidas Goyes.

Curación de datos: Alirio Rodrigo Bastidas Goyes, Angélica Natalia Montañez Robledo, María Fernanda Estupiñán Beltrán, Leidi Angélica Hernández Ramírez, Adriana Marcela Rincón Salazar, José Eduardo Chaustre Soledad, Juan Fernando Martínez Rache.

Análisis formal: Alirio Rodrigo Bastidas Goyes, Juan Fernando Martínez Rache.

Adquisición de fondos: José Eduardo Chaustre Soledad, Juan Fernando Martínez Rache.

Investigación: Diana Marcela Díaz Quijano, Alirio Rodrigo Bastidas Goyes.

Metodología: Diana Marcela Díaz Quijano, Alirio Rodrigo Bastidas Goyes.

Administración del proyecto: Diana Marcela Díaz Quijano, Alirio Rodrigo Bastidas Goyes

Recursos: Adriana Marcela Rincón Salazar, José Eduardo Chaustre Soledad, Juan Fernando Martínez Rache.

Software: Alirio Rodrigo Bastidas Goyes.

Supervisión: Diana Marcela Díaz Quijano.

Validación: María Fernanda Estupiñán Beltrán, Leidi Angélica Hernández Ramírez, Adriana Marcela Rincón Salazar, José Eduardo Chaustre Soledad, Juan Fernando Martínez Rache.

Visualización: Diana Marcela Díaz Quijano, Alirio Rodrigo Bastidas Goyes

Redacción-borrador original: Adriana Marcela Rincón Salazar, José Eduardo Chaustre Soledad, Juan Fernando Martínez Rache.

Redacción-revisión y edición: Diana Marcela Díaz Quijano, Alirio Rodrigo Bastidas Goyes, Angélica Natalia Montañez Robledo, María Fernanda Estupiñán Beltrán, Leidi Angélica Hernández Ramírez, Adriana Marcela Rincón Salazar, José Eduardo Chaustre Soledad, Juan Fernando Martínez Rache.